

ЗНАНИЕ-СИЛА 3/83

ISSN 0130-1640

ИЗЛУЧЕНИЕ И ВЕЩЕСТВО.
РАДИАЦИЯ МЕНЯЕТ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ.
УСКОРИТЕЛИ
НА СЛУЖБЕ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА.

ЗНАНИЕ-СИЛА 3/83

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 669
Издается с 1926 года



На нашей обложке:

ИЗЛУЧЕНИЕ И ВЕЩЕСТВО. РАДИАЦИЯ МЕНЯЕТ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ.

УСКОРИТЕЛИ НА СЛУЖБЕ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Мощные электронные пучки ускорителей не только пригодны для исследований в физике микромира, но и открывают новые перспективы в развитии промышленных технологий. Радиационная обработка материалов обладает немалыми преимуществами. Простота технологии и экономия энергии делают ее конкурентной по отношению к обычным химическим и термическим процессам. Радиационная технология играет все возрастающую роль в народном хозяйстве промышленно развитых стран. Она стала важным показателем технического уровня той или иной отрасли.

Фото В. Бреля

А. Леонович, наш специальный корреспондент

Что может ускоритель

Переквалифицированный незнакомец

Нет, эти устройства нисколько не напоминали циклопические сооружения, к виду которых мы уже привыкли за последние десятилетия. Они не поражали необычными формами, не требовали ни многоэтажных залов, ни громадных территорий, внутри них не могли, как, например, в кольце установки на встречных пучках, поместиться целые лаборатории. Снаружи это были просто цилиндры, баки. Залезая же во время их сборки внутрь и стоя на «дне», я рукой доставал до их «потолка». Были, правда, конструкции и поменьше, и побольше, но все, как говорится, сравнимые размерами с ростом человека. Именно масштабы — что поделать — не позволяли мне называть их как положено. Но это были самые что ни на есть ускорители, просто другая их «семья», не похожая на своих огромных сородичей, однако тесно с ними связанная.

Циклотроны, синхрофазотроны продолжают расти и удлиняться: это магистральный путь их развития, на котором ученые ищут решения фундаментальных задач физики элементарных частиц. Сильноточные же ускорители электронов — таково их полное наименование,— когда-то, хотя и не так давно, ответвившиеся от генеалогического ускорительного древа, нужны для других, может показаться, прозаических, но крайне важных для народного хозяйства целей. Создание и эксплуатация этих «инструментов» современной техники означают не что иное, как начало еще одной промышленной эры, эры радиационных технологий.

В основе различных видов этой технологии — специфическое воздействие излучения на химические и биологические процессы, в ряде случаев тепловое воздействие на вещество. Радиационная технология — один из эффективных методов, он отвечает требованиям развивающейся космической техники, авиации, судостроения, предъявляемым к эксплуатационным свойствам материалов и композиций. Использование радиации во многих отраслях народного хозяйства открывает возможность интенсифицировать известные процессы, удешевить производство и повысить производительность установок. Перспективность радиационной технологии резко возросла в последнее время в связи с разработкой промышленных ускорителей.

Эта новая, или, точнее, новейшая техника рождается и в Институте ядерной физики Сибирского отделения АН СССР. Здесь же сейчас выпускаются первые серии промышленных ускорителей. Мне пришлось обойти немало корпусов на необозримой площади института, чтобы, посмотрев и пощупав начинку установок, развернуть во времени, по стадиям весь процесс их появления на свет. На всех этапах экскурсии, от сборки первых деталей до демонстрации ускорителя в действии, постепенно копились вопросы, с которыми я обратился потом к заведующим лабораториями разработки промышленных ускорителей кандидату физико-математических наук Вадиму Леонидовичу Ауслендеру и доктору физико-математических наук Рустаму Абельевичу Салимову, заместителю директора института по прикладным исследованиям кандидату технических наук Геральду Андреевичу Спиридонову и, наконец, к директору — академику Александру Николаевичу Скринскому.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Каковы истоки появления новых устройств? Что и когда вызвало к жизни промышленные ускорители?

В. Л. АУСЛЕНДЕР: — Наверное, надо начать с радиоактивности. Ее стали использовать, считайте, с момента открытия. Вот, скажем, одно из первых ее применений — меченые атомы. Когда же появились реакторы, мощные изотопные источники, стало ясно, что радиоактивное излучение может выполнять немало полезных функций: уничтожать вредных насекомых, стерилизовать продукты, вызывать самые различные изменения в веществе.

В основном этими вопросами занимались в радиационной химии, химии полимеров, и они были достаточно проработаны. Но когда дело дошло до промышленных масштабов, до большой технологии, выяснилось, что для заметного числа радиационных процессов ускоритель как источник излучения, даже небольшой ускоритель, во много раз продуктивнее, чем тот же радиоактивный источник. И вот по инициативе академика Андрея Михайловича Будкера у нас начались работы по созданию таких ускорителей, пригодных для работы в промышленности. Он это дело поставил в институте и активно руководил им до последних лет.

Г. А. СПИРИДОНОВ: — Вы заметили, вероятно, что начало этих разработок везде у нас датируется 1966 годом. Однако идея выпуска новых устройств родилась раньше. Она была заложена еще при образовании института, записана в основных направлениях его развития. У А. М. Будкера, видимо, давно сформировалась точка зрения, что, помимо ускорителей для фундаментальных исследований, институту нужно будет заняться и установками для народного хозяйства. На разработку и реализацию этой идеи ушло около семи лет.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Как я понял, вы уже располагали пригодным для промышленности аппаратом, частью крупного физического прибора. С другой стороны, получается, что его еще следовало создать...

Г. А. СПИРИДОНОВ: — Да, это так, нет противоречия. Первые наши машины носили промежуточный, что ли, характер. Мы их буквально выхватывали из фундаментальных установок и проводили технологические эксперименты. А наши последние ускорители в этой серии специально создаются для радиационных технологий, для производства.

В. Л. АУСЛЕНДЕР: — Но сперва, конечно, их требовалось «подучить». Фактически нам было нужно переработать, переспециализировать имеющуюся технику, приспособить ее к новым нуждам, к задачам нового типа. И, отмечу особо, сделать это, не изменяя высокой культуре изготовления и управления приборами, культуре, присущей работе с крупными исследовательскими установками.

Г. А. СПИРИДОНОВ: — Трудно ли это было сделать?

Перейти к выпуску ускорителей и другого оборудования для народного хозяйства, конечно, было нелегко, но этот переход в значительной степени подготовлен всем образом деятельности института в области создания установок для своих фундаментальных исследований. Дело в том, что институт сам разрабатывает, создает и налаживает установки для такого рода исследований, располагая для этого не только научными лабораториями, но и довольно большим производством и конструкторским отделом.

Когда мы работаем над большим ускорителем для своих исследований, то он собирается, как правило, из сотни различных и очень сложных подсистем. Чтобы такой ускоритель был работоспособен, все его элементы должны обладать высокой степенью надежности. И с точки зрения всего проекта — верно ли использованы научные основы и правильно ли выбраны технические решения по их реализации, и с точки зрения исполнения, сборки, отладки и испытаний. Приходится заботиться обо всем, потому что стоит хотя бы одному элементу выйти из строя, как перестанет функционировать вся система. В этом смысле промышленные ускорители института, безусловно, проще, чем установки для фундаментальных исследований, поскольку их можно рассматривать лишь как элементы большой системы. Таким образом, задача создания надежного оборудования для народного хозяйства не является в чем-то неожиданной для основной деятельности института.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Ну, высокая надежность желательна для любого прибора. А в чем именно особенности нового «колена» в семействе ускорителей, чем они хороши для практики?

Р. А. САЛИМОВ: — Полезность того или иного типа ускорителя для практического применения в промышленности определяется прежде всего значениями его главных параметров, обеспечением его различными видами выпускных устройств. Главные параметры ускорителя — это энергия и мощность выпущенного в атмосферу пучка электронов. Энергия ускоренных электронов определяет глубину их проникновения в материал, а мощность — производительность обработки. Оба эти параметра должны изменяться в зависимости от конкретной технологической задачи.

Ускорители института способны работать в диапазоне энергии от 0,4 до 2,0 МэВ (миллионов электронвольт) и максимальной мощности от 20 до 100 киловатт. Эти диапазоны позволяют осуществлять многие промышленные технологические процессы, в частности, связанные с производством термостойких кабельных изделий с полиэтиленовой электроизоляцией, термоусаживающихся пленок, трубок, шлангов, манжет, муфт, наконечников, искусственных кож технического и бытового назначения, с обработкой сточных вод животноводческих комплексов, заводов медпрепаратов, предприятий нефтехимической промышленности и цветной металлургии. Таким образом, параметры созданных ускорителей оказались в четком соответствии с потребностями производств страны.

В ряде случаев они даже превышают эти потребности и тем самым подготавливают развитие новых производств в будущем. Институт развивает исследования по повышению параметров ускорителей, создаваемых им для народного хозяйства.

С устройством телевизионной трубки знакомы многие. Что-то подобное ставится на выходе ускорителя: узкий электронный пучок «развертывается» по длине и ширине выпускного окна. Окно герметизировано — тонкой, прозрачной для частиц фольгой из алюминия или титана,— так как вся ускоряющая система должна быть откачана до глубокого вакуума. Вылетевшие сквозь фольгу электроны «прострачивают» проходящие изделия.

Такой метод годится для пленок, тканей, короче, для всего, что легко подать «ручьем», в плоскости. Если же надо равномерно облучить цилиндрические объекты — трубы, стержни, толстый кабель, то пучком манипулируют, формируя нужную его геометрию. Например, его можно разделить на три части, а затем изогнуть их магнитными системами и «поливать» изделия с разных сторон.

А. Н. СКРИНСКИЙ: — Ко всему сказанному хотелось бы добавить вот что. Уже в течение первого года эксплуатации ускорителей, как правило, окупаются затраты на их производство. А в кабельной и химической промышленности от использования продукции, полученной с помощью радиационной технологии, экономический эффект за год иногда достигает 2,5 миллиона рублей на одну установку. Еще деталь. За последние двадцать лет киловатт-час электронного излучения «подешевел» в двадцать раз за счет совершенствования приборов.

Важно знать: эти ускорители не скоро устареют морально, они базируются на новейшей экспериментальной технике. Все это, вместе взятое, именно возможности и преимущества применения ускорителей, привлекает внимание промышленности к радиационной технологии.

Спектр возможностей

Выставка, завершавшая мою экскурсию, была емкой, хотя и небольшой. Однако и за такую спасибо институту, не пожалевшему на нее помещения. Всему, что уже сейчас можно получить от радиационной технологии, нашлось здесь место. Тесно лепились друг к другу облученные шланги, трубы, образцы стройматериалов, мотки проводов, пробирки с зерном... Спектр модифицированной облучением продукции был настолько широк, что, конечно, на выставку выбирались наиболее красноречивые экспонаты. А «рабочие» экземпляры попадались грудами тут и там в разных комнатах, лабораториях и кабинетах. Правда, необлученный, к примеру, проводок ничем внешне не отличался от своего собрата, побывавшего под ускорителем. Все изменения сидели внутри...

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Что происходит с материалами при радиационном воздействии? Какие новые свойства они приобретают?

В. Л. АУСЛЕНДЕР: — Вот первая крупная задача, что была решена,— обработка полиэтилена. Практически во всех его сортах при облучении возникают перекрестные связи между молекулами, создается пространственная сетка полимера. К чему это ведет? Увеличивается термостойкость, механическая прочность, химическая стойкость.

Обычно полиэтилен плавится при нагревании до нескольких десятков градусов, а так его рабочий диапазон растет до ста пятидесяти. То есть тем самым решается проблема получения кабеля в дешевой полиэтиленовой изоляции вместо дорогой тефлоновой, причем выдерживающей по нескольку минут и токи короткого замыкания. Тонкие монтажные провода широко применяются в вычислительной технике; их модифицированная изоляция выносит высокотемпературную пайку, не «течет». В общем, резко повышаются надежность и качество разного рода проводов.

Такие работы хорошо пошли с самого начала, были внедрены на кабельных заводах страны. На этих заводах сейчас стоит больше десятка наших установок, и они выпускают многие тысячи километров кабеля.

Еще одно интересное свойство облученного полиэтилена. Если шланг, изготовленный из него, раздуть и охладить, то он сохранит свою «полноту» и в него можно вложить все, что влезет,— какие-либо детали или кабель. Когда же вы его нагреете, то он «усядет» с большим усилием до прежнего размера и, таким образом, сможет герметизировать детали. Эта способность оказалась как нельзя кстати для авиационной техники. Там в термоусаживаемые шланги укладывают провода, и это повышает безопасность эксплуатации самолетов.

В области радиационной химии еще много возможностей применения: замена металлических труб для горячего водоснабжения на полимерные, использование термоусаживаемых манжет для герметизации стыков трубопроводов и воздуховодов и так далее. Помимо экономического эффекта — а это десятки миллионов рублей — радиационная технология улучшает условия труда: из производственного процесса полимеризации исключаются ядовитые и легковоспламеняющиеся вещества.

Г. А. СПИРИДОНОВ: — Это, кстати, характерный момент во многих случаях.

Например, задача защиты зерна от амбарных вредителей (насекомых) очень важна для теплых районов страны и особенно для зерна, импортируемого из-за рубежа. Существующие химические способы дезинсекции связаны с применением очень ядовитых веществ.

Чтобы произвести дезинсекцию, прибывшие в порт суда оставляют на рейде, в их трюмы вводят ядовитый газ, выдерживают в его атмосфере зерно в течение нескольких дней, а затем производят вентилирование трюмов. Процесс химической дезинсекции очень неприятный, небезопасный и длительный. Если же дезинсекцию зерна осуществлять не химическим, а радиационным методом, то можно избежать многих вредных последствий. Разгрузку при этом ведут с максимальной технологической скоростью. Два ускорителя института на опытно-промышленной установке, работающей в Одессе, обрабатывают до 300—400 тонн зерна в час! С их использованием успешно обработано уже четверть миллиона тонн зерна. И что важно: при химической обработке зерна устраняется так называемая открытая форма зараженности, которая вызывается наличием в нем взрослых живых насекомых. Яйца же этих насе-

1



2



3



4

1, 2. Выпускные устройство промышленных ускорителей, меняющие форму электронных пучков.
3. Внешний вид импульсного ускорителя — мощного источнико родиоактивного излучения, применяемого в промышленных масштабах.
4. Родиация способна изменять структуру вещество, придавая ему новые полезные свойство.

комых (скрытая форма заражения), отложенные внутри зерен, при этом не обезвреживаются, и через пару месяцев химическую обработку приходится повторять. Использование для дезинсекции зерна радиации позволяет эффективно бороться с зараженностью в обеих формах.

С увеличением мощности ускорителей можно будет говорить и о дезинфекции промышленных и бытовых стоков. Здесь нужны заметно большие дозы облучения, чем для долгоносика. Такие работы ведутся пока в поисковом режиме, хотя, в общем-то, это стандартные методы использования радиации...

КОРРЕСПОНДЕНТ: — А что обещают нестандартные?

Г.А. СПИРИДОНОВ: — Понимаете, в чем дело. Прежде чем говорить о новых возможностях, хотелось бы выжать все из того, что мы имеем на сегодня. Тут еще много проблем. Скажем, почему бы не организовать производство, на котором можно было бы вернуть в исходное состояние испорченные покрышки? То есть проводить девулканизацию резины облучением и снова запускать сырье в дело. Представляете, эдакое вечное изделие, все время восстанавливаемое!

А. Н. СКРИНСКИЙ: — Тем не менее на вопрос следует ответить. Конечно, есть вещи, к которым мы только приступаем. Это, к примеру, тепловые процессы.

Электронный пучок ускорителя — очень чистый и очень плотный носитель энергии. Сегодня мы можем сконцентрировать примерно 400 ватт на квадратном сантиметре, а значит, нагревать вещество по объему на несколько сотен градусов за секунду. Можно таким путем греть заданный объем на заданную толщину, например, когда надо спечь какое-то чистое вещество.

В будущем такие нестандартные возможности пучка, думаю, найдут применение для ряда химических задач. Во всяком случае, здесь к нам активно присоединяются новосибирские институты химического профиля.

Если же вообще выпускать из ускорителя «неразвернутый», узкий пучок, то концентрация энергии в нем достигает таких величин, что можно резать, плавить и сваривать металлы. Причем при таких энергиях и мощностях эти операции выполнимы в атмосфере, тогда как обычная электронно-лучевая сварка проводится в вакууме.

Вот в общем, хотя и неполный, набор нынешних и завтрашних профессий электронного пучка.

Под знаком безопасности

Мы со старшим инженером Валентином Александровичем Горбуновым, моим провожатым по институту, входили в отдельное здание — корпус № 16. Длинный коридор, направо и налево — массивные двери. Над одной из них горело табло — красный трилистник, сигнал радиоактивной опасности. Горбунов на минуту отлучился к пульту управления, щелкнули выключатели, табло погасло. Тяжелые стальные двери отъехали в сторону. Занавес убран, на сцене — ускоритель. Но свою роль он исполняет только в отсутствие зрителей.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Для вас ускоритель стал настолько обычным прибором, что работа с ним никого не смущает. Но когда он установлен на заводе, на технологической линии, не воспринимают ли его как опасного «чужеземца»?

А. Н. СКРИНСКИЙ: — Ну почему столько боязни связано со словом «ускоритель»? Ведь в каком-то смысле он даже более простая вещь, чем станок, где еще что-то крутится. У того же станка есть опасная зона: сунешь палец — оторвет! Но на то и существует техника безопасного обращения.

Так и в работе с ускорителем. Должны быть меры контроля; кадры нужно профессионально обучить, подготовить. Надо преодолеть психологический барьер, понять, что эта техника — одного масштаба сложности со всем, что уже имеется на современном производстве, это такое же технологическое оборудование.

Более того, ускоритель радиационно опасен только во время работы. Остановили — нет никакой наведенной активности в отличие от реакторов или изотопных источников, где есть зона с активностью непрерывной. Случись авария — ускоритель мгновенно останавливается и вновь безопасен. Ни облучаемый объект, ни окружающее пространство не загрязняются радиоактивными веществами.

В общем, и это мы утверждаем с полной уверенностью, ускоритель не более опасен, чем механические установки или, например, рентгеновский аппарат. Конечно, должно пройти какое-то время, пока он станет вполне привычным. Но пора, пора привыкать...

Р. А. САЛИМОВ: — Я говорил вам об энергии электронных пучков. Так вот, зерно облучается при 1,5 МэВ, эта энергия просто не способна вызвать наведенную радиоактивность ни в одном материале! Известно, что каждый химический элемент характеризуется пороговой величиной энергии, после превышения которой появляется опасность наведения активности. Например, для бериллия это 1,67 МэВ — самое низкое значение, для тяжелого водорода — 2,23 МэВ и так далее.

В. Л. АУСЛЕНДЕР: — Ну и, безусловно, предусмотрены меры защиты во время работы ускорителя. Здесь все уже давно просчитано, и легко получать дозы, не отличимые от космического фона, на тех местах, где находится рабочий персонал. Я только напомню: защита делается с десятикратным запасом. При этом если бетонную стенку толщиной в один метр — характерный, кстати, ее размер для защиты от облучения — нарастить всего лишь на 10 сантиметров, то интенсивность излучения спадет еще в десять раз.

Г. А. СПИРИДОНОВ: — К чему только не приходилось прибегать, чтобы убедить людей в том, что радиационная технология — безопасная технология! Как-то я даже надкусил при большом стечении слушателей облученное изделие...

Что поделать, тут мы, разработчики техники, должны выступать в качестве ее испытателей. Хочется, чтобы знак радиоактивной опасности стал не столько запрещающим, преграждающим доступ к новому и до поры пугающе неизвестному, сколько предупреждающим: будьте внимательны, и ваша работа будет безопасной.

Найти партнера

Этот день был, как мне показалось, не совсем обычным для Г. А. Спиридонова. Утром его посетили представители Зернопроекта. Потом я был свидетелем разговора с сотрудниками «Главновосибирскстроя». Звонок от заместителя министра заготовок. Еще звонок, еще беседа... Пока Геральд Андреевич разрывался между телефоном и посетителями, я листал предложенные мне институтские документы. И наткнулся на заголовок: «Изделия и процессы на основе радиационной технологии, **потенциально** (подчеркнуто мной.— *А. Л.*) интересные Минавтопрому». Не успел вчитаться, как Спиридонова, да и меня в придачу, пригласили на встречу с сотрудниками Госплана — они находились в Академгородке на семинаре при Президиуме Сибирского отделения и тоже интересовались новой технологией.

Стало ясно, что день был как день и ничего непривычного в ритме работы заместителя директора института по прикладным исследованиям нет. Просто не вязалось у меня, как академический институт тратит столько сил на то, что вроде бы не в русле его главных забот, зачем старательно «сшивает» друг с другом различные отрасли огромного хозяйственного механизма, словно электронный пучок — молекулы полимера.

Гостям, тесно рассевшимся за знаменитым, многократно описанным огромным круглым столом, не хватило стульев, многие заняли низкие подоконники. Спиридонов рассказывал, пояснял, отвечал на вопросы. Но тот, что теперь занимал меня, ему не задавали. И я сформулировал его достаточно осторожно.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Не слишком ли широк диапазон деятельности института в области прикладных исследований?

Г. А. СПИРИДОНОВ: — Если говорить честно, самой радиационной технологией мы не занимаемся. Вот вы и удивились: только, мол, и твердили мне о ней, и вдруг такой поворот! Да, это так. Мы — разработчики радиационной техники. Мы не располагаем специалистами, связанными с конкретными технологическими процессами,— химиками, биологами, материаловедами, зерновиками... И в то же время мы выступаем пропагандистами этой технологии. Почему?

То, что мы делаем в области фундаментальных исследований, дало нам возможности для создания источника излучения как основного элемента радиационных процессов. Но мы идем и дальше — поставляем машины, готовим персонал для работы на предприятиях, передаем навык обращения с источником, культуру работы, ремонта, радиационной безопасности. Мы как бы создаем условия для «выращивания» радиационных технологий, не претендуя ни на одну из них. Видя, как в одном месте получается хороший процесс, переносим, передаем его идеологию другим, в общем, как пчела переносит пыльцу с растения на растение.

Мера участия наших сотрудников в этой работе определяется уровнем их общефизического образования. Он, к счастью, таков, что позволяет им «перетекать» с одной технологии на другую. А это приходится делать, поскольку, к сожалению, непосредственные разработчики между собой фактически не связаны.

Хорошая разработка получается, когда нам удается найти партнера, войти с ним в деловой контакт, работать вместе. Деловые связи установились с коллективами ВНИИ кабельной промышленности, ВНИИ радиационной техники, ВНИИ зерна и хлебопродуктов, НПО «Пластик», «Пластполимер» и другими научными и производственными коллективами промышленности.

А. Н. СКРИНСКИЙ: — Мы всегда остаемся создателями радиационной техники, хотя помогаем отраслевым учреждениям, содействуем, подталкиваем их и даже практически участвуем до последних этапов внедрения. Почему еще мы бываем инициаторами? Просто надо показать на деле, что может ускоритель, убедить специалистов, насколько им он окажется необходимым.

Понимаете, в чем штука: ни один проектировщик не заложит в проект какой-нибудь технологической линии ускоритель, о котором он не знает даже, как тот выглядит. Когда же увидит, что это работает, что это ему подходит, то и появится настоящее знание для проектировщика. Это одно. И второе — он по тем же причинам не знает, откуда взять ускоритель. А промышленности выпускать единичные экземпляры чрезвычайно неудобно, трудно, неестественно, она ориентирована на крупномасштабное производство. Получается, что даже если мы знаем, что ускоритель — это хорошо, а все-таки реальной потребности в нем нет. Вот то, что называется неподготовленностью рынка, потребителя, вот почему часто от изготовления образца досерийного промышленного изделия проходят годы.

Понимая общую ситуацию, мы увеличиваем выпуск: от опытного экземпляра, на котором только можно показать, работает он или нет, до небольшой серии, так необходимой, когда рынок начинает формироваться. Нам удается заполнить эту нишу, и тем самым сократить сроки внедрения.

Усилия, вложенные в прикладные работы, дают отдачу, расширяют возможности нашего института, его чисто исследовательский потенциал.

Физика высоких энергий сегодня требует создания весьма дорогостоящего оборудования. Нужны большие средства на развитие фундаментальных исследований. Мало того, эти средства надо переварить, то есть иметь свое производство для изготовления оперативных вещей, которые не выпускаются промышленностью. Надо создать условия для их создания. Поэтому можно пойти чуть в сторону, затратить часть усилий на прикладные работы, но они вернутся бо́льшими возможностями для развития фундаментальных исследований завтра.

Вот Андрей Михайлович и рискнул взять на институт по существу новые обязательства, взвалить, казалось бы, тяжелую ношу — выпуск промышленных ускорителей вплоть до малых серий. Но время идет, и все заставляет нас думать, что мы поступаем правильно.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Вы считаете, что можете здесь быть примером, на который стоит равняться другим институтам?

А. Н. СКРИНСКИЙ: — Нет, такого правила быть не может: нельзя всем директивно тратить, к примеру, как у нас, четверть усилий на прикладные исследования, нельзя же всех под одну гребенку стричь. Пусть институты будут такими, какими они естественно становятся. Есть разные пути развития: где-то так, где-то иначе...

Ну и несколько слов о будущем. Те изделия, которые стали серийными и на которые продолжает повышаться спрос, мы стараемся передать в руки промышленности.

При обычной схеме передачи разработок в промышленное производство, даже от отраслевых институтов, создается некоторый «провал» в выпуске продукции: НИИ и КБ передали документацию на завод и прекратили выпуск изделий, а завод с принятием документации только приступает к подготовке своего производства к выпуску нового для него изделия. Наш институт стремится к тому, чтобы такого «провала» в выпуске разработанных им изделий не происходило. Нам представляется рациональной такая схема передачи, по которой за институтом до некоторого времени, определяемого готовностью завода к самостоятельному выпуску новых изделий, сохраняется выпуск изделия в целом и ответственность за его качество перед заказчиком. В этот переходный период институт обучает специалистов завода технологическим приемам изготовления особо сложных узлов, методам их испытаний, сборки и наладки, завод же по мере освоения этих методов и приемов и подготовки своего производства начинает осуществлять выпуск отдельных деталей и узлов с поставкой их институту для комплектации оборудования, идущему к заказчику. Переходный период закончится в тот момент, когда завод освоил производство всего или значительной части нового оборудования. С этого момента вся ответственность за выпуск нового оборудования должна возлагаться уже на завод. Институт же прекращает изготовление оборудования и сосредотачивает свою деятельность на разработке качественно новых типов ускорителей и другого оборудования, которые только в будущем станут серийными.

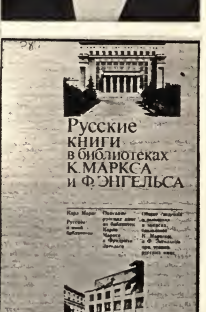
В. Греков

Новые находки, новые издания









Вверху, слева направо: фотография К. Маркса 1867 года, фотография К. Маркса 1882 года, рисунок «Маркс-студент». Внизу: обложка книги «Русские книги в библиотеках К. Маркса и Ф. Энгельса».

Сто лет прошло со дня смерти Карла Маркса. Что значил этот человек для своего времени, для тех, кто знал его? Что испытывали и что чувствовали люди в те скорбные дни? Институт марксизма-ленинизма при ЦК КПСС и Институт марксизма-ленинизма при ЦК Социалистической единой партии Германии предприняли совместное издание «Отклики на смерть Маркса и Энгельса». В книге будут собраны не только свои отклики, но и обширнейшие отзывы о Марксе и Энгельсе, увидевшие свет после их смерти, в 1883 и 1895 годах.

Даже простая география откликов показывает, как широко всколыхнула мир смерть Маркса.

— При всем своем недоброжелательстве крупнейшие буржуазные издания, даже такие, как лондонская «Таймс», вынуждены были признать научные заслуги Маркса и высоко оценить его деятельность,— рассказывает О. К. Сенекина, заведующая секцией документов Маркса и Энгельса Центрального партархива ИМЛ при ЦК КПСС.

Другая недавняя публикация, подготовленная сотрудниками Института марксизма-ленинизма,— «Русские книги в библиотеках К. Маркса и Ф. Энгельса».

«Дорогой друг!

Я рекомендую Вам г-на Анненкова. Это — человек, который должен понравиться Вам во всех отношениях. Его достаточно увидеть, чтобы полюбить... Я не имею теперь возможности высказать Вам все, что хотелось бы, так как через несколько минут уезжаю в Петербург.

Будьте уверены, что дружба, которую я питаю к Вам, вполне искренняя. Прощайте. Не забывайте Вашего истинного друга

Толстого».

Такое письмо получил в марте 1846 года молодой Маркс в Брюсселе от казанского помещика Г. М. Толстого, с которым незадолго до того встречался в Париже. Вручил его, как мы уже знаем, П. В. Анненков — русский публицист, литератор, общественный деятель. В своих воспоминаниях «Замечательное десятилетие, 1838—1848 гг.» он говорит о встречах Маркса с Г. М. Толстым. Целый том с оттисками его статей из журнала «Вестник Европы» попал в личную библиотеку Маркса. В нескольких местах Маркс сделал пометки.

Вот всего два штриха, два уточнения. Но в них — развитие и комментарий ко многим положениям Маркса, объяснение его принципиальной позиции. Анненков утверждал, что Г. М. Толстой якобы уверял Маркса в своей готовности отдаться делу революции. Маркс же отметил на полях: «Это выдумка! Он не говорил ничего подобного. Напротив, он сказал мне, что вернется к себе для величайшего блага своих собственных крестьян! Он даже имел наивность пригласить меня поехать вместе с ним!» Еще одна пометка Маркса — о великом французском утописте Фурье. В «Замечательном десятилетии» сказано: Маркс считает, что Фурье еще сильнее, чем Прудон, отразил «сентиментальность мелкого буржуа». Маркс опровергает это сообщение: «Я писал совершенно противоположное тому, что он приписывает мне относительно Фурье! Ведь именно Фурье первый осмеял идеализацию мелкой буржуазии».

О замечаниях Маркса мы можем судить, к сожалению, только по статье С. Ан-ского (С. Раппопорта) в журнале «Русская мысль» за 1903 год (№ 8). Дело в том, что многие книги из библиотеки Маркса пропали.

Что же случилось с библиотекой и архивом Маркса? Вскоре после смерти Маркса разборкой его архива занялся Ф. Энгельс. Он писал тогда: «Я удивляюсь, как Марксу удалось спасти почти все бумаги, письма и рукописи, написанные даже до 1848 г.,— великолепный материал для биографии...»

После смерти Энгельса библиотека и основные рукописи Маркса и Энгельса попали в архив и библиотеку Социал-демократической партии Германии. Постепенно книги растворялись в общем фонде, так что позднее пришлось их там специально выявлять. Такое изучение предприняли уже в 1920-е годы сотрудники нашего Института Маркса и Энгельса (тогда же были сделаны фотокопии со всех сохранившихся документов Маркса и Энгельса).

Маркс писал во время работы над «Капиталом»: «Я смеюсь над так называемыми «практичными» людьми и их премудростью. Если хочешь быть скотом, можно, конечно, повернуться спиной к мукам человечества и заботиться о своей собственной шкуре. Но я считал бы себя поистине *непрактичным*, если бы подох, не закончив полностью своей книги, хотя бы только в рукописи».

А для последователей марксизма, наследников Маркса, было бы крайне непрактично, если бы они не постарались собрать вместе все, что написано и опубликовано Марксом, начиная с гимназических сочинений.

В первые годы Советской власти эту задачу ясно сформулировал Ленин.

Для изучения наследия Маркса и Энгельса в Москве в 1921 году был создан Институт Маркса и Энгельса (ныне Ордена Ленина Институт марксизма-ленинизма при ЦК КПСС). Намечая задачи института, Ленин писал:

«...4) Нельзя ли нам *купить* у Шейдеманов и К° (ведь это продажная сволочь) письма Маркса и Энгельса? или купить снимки?

5) Есть ли надежда собрать нам в Москве все опубликованное Марксом и Энгельсом?

6) Есть ли каталог *уже собранного здесь?*

7) Письма Маркса и Энгельса собираем мы (или копии), или это не осуществимо?»

Когда к власти в Германии пришли фашисты, советское правительство пыталось договориться с социал-демократическими руководителями о передаче рукописного наследия основоположников научного коммунизма на хранение в Москву. Деятели СДПГ предпочли вывезти архив в Западную Европу, причем немало документов было тогда утеряно. Сложными путями архив оказался в Амстердаме, в Международном институте социальной истории. Интересно, что там же перед началом второй мировой войны оказались и книги, принадлежавшие ранее П. Л. Лаврову — русскому революционеру-народнику, социологу и публицисту. Член Интернационала, участник Парижской Коммуны, Лавров был тесно связан с русской революционной эмиграцией в Европе. Как известно, именно ему Энгельс в начале 1884 года послал в Париж около ста русских книг из библиотеки Маркса.

Часть документов Маркса оказалась во Франции, у детей и внуков его дочери Женни Лонге. Целый ряд ценных рукописей, в том числе письма Маркса и Энгельса, письма дочерей Маркса Женни, Лауры и Элеоноры передали в дар Советскому Союзу внук Маркса Эдгар Лонге и правнуки Марсель-Шарль, Робер, Поль, Фредерик и Шарль Лонге. Среди полученных документов оказался и альбом стихов молодого Маркса, посвященных Женни фон Вестфален, будущей подруге всей его жизни.

Стихотворения молодого Маркса заняли большую часть сорокового тома во втором русском издании собрания сочинений Маркса и Энгельса. Этот том открыл серию дополнительных томов (сороковой — пятидесятый тома), подготовленных и выпущенных ИМЛ в 1975—1981 годах.

И еще об одном издании, подготовленном в ИМЛ. Это книга «Карл Маркс, Фридрих Энгельс. Собрание фотографий».

В 1871 году Маркс подарил свою фотографию 1867 года известному русскому адвокату и общественному деятелю Владимиру Ивановичу Танееву. Позже, в 1877 году, Маркс отзывался о нем, как о человеке, которого «с давних пор уважает как преданного друга освобождения народа».

Не надо забывать, что фотографии очень много значили, особенно для людей, знакомых с Марксом, так сказать, заочно. Известный русский революционер-народоволец Николай Морозов вспоминал о встрече с Марксом: «Я хорошо помню, что первое мое впечатление от Маркса было: как он похож на свой портрет! И после того как мы поздоровались и уселись вокруг небольшого столика, с диваном у стены, я, смеясь, сказал ему это. Он тоже засмеялся и ответил, что это ему часто говорят и что как-то курьезно чувствовать себя человеком, на которого не портрет его похож, а он сам похож на свой портрет».

В ту встречу с Марксом Морозов обсуждал планы издания «Социально-революционной библиотеки» на русском языке. Маркс отобрал для нее несколько книжек и обещал написать предисловие к одной из них. При возвращении в Россию Морозов был арестован и двадцать пять лет провел в Шлиссельбургской крепости. Узнать же о судьбе издания, о котором он разговаривал с Марксом, ему удалось еще позже — в 1930 году. «...В присланном мне издании Общества политкаторжан «Литература партии «Народная воля» я вдруг увидел «Предисловие» Маркса к «Манифесту Коммунистической партии», изданному в основанной при моем участии «Социально-революционной библиотеке»,— написал Н. Морозов в своих воспоминаниях «У Карла Маркса». Эти воспоминания — только часть большого сборника «Воспоминания о Марксе и Энгельсе», второе издание которого, дополненное и расширенное новыми материалами, готовится сейчас к печати.

Издаются все новые и новые сборники документов о Марксе и Энгельсе. И это не случайно. Постоянные исследования, которые проводят сотрудники ИМЛ, приносят свои результаты. К настоящему времени в Центральном партийном архиве ИМЛ учтено почти семь тысяч авторских документов Маркса и Энгельса. За последние десять лет одних только книг из библиотек Маркса и Энгельса удалось разыскать в разных странах около двухсот. Обнаружены некоторые личные вещи Маркса.

— Поиск ведется по всему миру, практически во всех странах,— объясняет О. К. Сенекина.— Дело в том, что после поражения революции 1848 года многие деятели революционного движения оказались в Америке и других странах. Туда же они перевезли и свои ар-

1*

хивы. А их переписка с Марксом продолжалась.

Шли годы... Рос интерес к марксизму, и многие документы попали к коллекционерам, продавались, служили предметом спекуляций. Немалое число писем Маркса, особенно ранних, не дошло до нас. Например, письма Маркса к Адольфу Клуссу. Но Клусс излагал или цитировал содержание некоторых из них в своей переписке с Вейдемейером, благодаря чему было реконструировано содержание части писем Маркса Клуссу. Два подлинных письма Маркса Клуссу недавно были обнаружены в Америке.

На одном из лондонских аукционов продавалось пять писем Маркса. Позже они были перепроданы на аукционах в Западной Германии и США. Много материалов обнаружено в Японии. И вот что интересно: преподаватели и студенты экономического факультета Токийского университета собрали вскладчину значительную сумму и купили одно из писем Маркса.

В Японии обнаружен и экземпляр «Нищеты философии» с исправлениями Маркса, использованными при подготовке второго французского и первого немецкого изданий книги, уже после смерти Маркса. Книга эта попала в Японию в 1921 году из архива СДПГ. Известно было, что Маркс внес ряд исправлений в свою книгу, уже когда она вышла из печати. Об этом писал в предисловии ко второму изданию «Нищеты философии» Энгельс. В ИМЛ хранятся фотокопии нескольких страниц из экземпляра книги с дарственной надписью Маркса и исправлениями, внесенными в текст рукой его дочери. Насколько точно эти изменения отражают волю самого Маркса? Выяснить это долго не удавалось. Фотокопии сделаны были еще до войны, а потом следы книги затерялись. Поэтому, когда в институт сообщили, что в Японии, в Северо-Восточном университете в Сендае, находится экземпляр издания «Нищеты философии» с пометами Маркса, здесь сначала решили, что нашлась та самая книга, фотокопии отдельных страниц которой уже имелись в ИМЛ. Но получить удалось больше, чем ожидали. Выяснилось, что обнаружен рабочий экземпляр с авторскими исправлениями.

Исправления Маркса будут учтены при подготовке соответствующего тома Полного собрания сочинений Маркса и Энгельса на языках оригинала (сокращенно, по первым буквам немецкого названия — МЭГА). Его готовят сообща Институт марксизма-ленинизма при ЦК КПСС и Институт марксизма-ленинизма при ЦК СЕПГ.

Сейчас уже вышло около пятнадцати томов (из ста запланированных). Каждый том открывается обстоятельным теоретическим предисловием и состоит из двух книг: в первой собраны тексты, во второй научный аппарат — комментарии, указатели и т. п.

В МЭГА выделено четыре отдела (серии) материалов, которые выпускаются параллельно. Первый отдел составили законченные произведения Маркса и Энгельса (кроме «Капитала»), во второй отдел включен «Капитал» с его многочисленными вариантами и связанные с этой работой экономические рукописи. В третий отдел вошла переписка. Не вся она сохранилась. Что, кажется, тут поделаешь! Но в приложение к каждому тому включены письма, адресованные Марксу и Энгельсу, а также переписка третьих лиц, в которой излагаются или цитируются письма самих Маркса и Энгельса. Наконец, в четвертом отделе читатель впервые познакомится с многочисленными набросками, планами, конспектами Маркса и Энгельса, с их пометками на книгах. Историю зарождения идей, планов, пути к выводам, отразившимся во всемирно известных трудах, можно понять лишь при изучении того, как работали авторы.

Тут все представляет интерес: характер отбора материала, методика систематизирования, особенности конспектирования использованных работ ученых и политиков, критические замечания.

Подготовителям четвертого отдела нередко приходится в массе «чужого» текста отыскивать мысли, принадлежащие Марксу или Энгельсу.

Особенные сложности связаны с тем, что издание выходит на языках оригинала, то есть каждый документ печатается не в переводе, а на том языке, на каком он был написан. Ведь чтобы разобраться в рукописях Маркса и правильно их прочитать, мало хорошо знать языки. Нужны очень широкие познания в философии, истории, экономике, даже в математике. Работы Маркса, посвященные математике, собраны в книге «Математические рукописи» К. Маркса. Предисловие к ней написала профессор С. А. Яновская. Разумеется, они войдут также в МЭГА.

При работе над изданием понадобилось знание более десяти языков, в том числе немецкого, английского, французского, русского, итальянского, польского, фламандского, древнегреческого, латинского и древнееврейского. Бывает, например, так. Основной текст идет по-немецки, затем большая цитата на английском языке, а дальше Маркс излагает свои размышления по поводу процитированного опять-таки по-английски.

Специально для МЭГА в ГДР созданы новые гарнитуры, то есть виды шрифта — «таймс» и «максима». В 1976 году два первых тома МЭГА на Международной ярмарке в Лейпциге удостоены высшего знака отличия — «Золотой литеры».

МЭГА послужит основой для будущих изданий Маркса и Энгельса во всем мире.

Как это бывает всегда, произведения истинно великих людей со временем раскрывают нам все новые и новые стороны, все новые и новые глубины своего содержания. Потому и продолжается до сих пор исследование наследия Карла Маркса.

В своей речи на могиле Маркса Фридрих Энгельс сказал: «Подобно тому как Дарвин открыл закон развития органического мира, так Маркс открыл закон развития человеческой истории — тот, до последнего времени скрытый под идеологическими наслоениями, простой факт, что люди в первую очередь должны есть, пить, иметь жилище и одеваться, прежде чем быть в состоянии заниматься политикой, наукой, искусством, религией и т. д.; что, следовательно, производство непосредственных материальных средств к жизни и тем самым каждая данная ступень экономического развития народа или эпохи образуют основу, из которой развиваются государственные учреждения, правовые воззрения и даже религиозные представления данных людей и из которой они поэтому должны быть объяснены,— а не наоборот, как это делалось до сих пор.

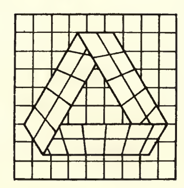
Но этого мало. Маркс открыл также особый закон движения современного капиталистического способа производства и порожденного им буржуазного общества. С открытием прибавочной стоимости в эту область была сразу внесена ясность, в то время как все прежние исследования как буржуазных экономистов, так и социалистических критиков были блужданием в потемках.

Двух таких открытий было бы достаточно для одной жизни. Счастлив был бы тот, кому удалось бы сделать даже одно такое открытие. Но Маркс делал самостоятельные открытия в каждой области, которую он исследовал,— даже в области математики,— а таких областей было немало, и ни одной из них он не занимался поверхностно.

Таков был этот муж науки. Но это в нем было далеко не главным. Наука была для Маркса исторически движущей, революционной силой. ...Ибо Маркс был прежде всего революционер...»

Изучение открытий, сделанных Марксом, представляет отнюдь не один только исторический интерес. Развитие теории марксизма, ее применение к современности опирается и на богатейшее теоретическое наследие К. Маркса и Ф. Энгельса. Ибо, как писал В. И. Ленин, «учение Маркса всесильно, потому что оно верно».

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР



КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Магнитными аномалиями земной коры сейчас никого не удивишь. Да и в Маичажской аномалии магнитного поля на Среднем Урале специалисты не видели ничего особенного. За исключением одного поле в эпицентре аномалии с 1959 по 1979 год значительно выросло. Вероятно, нарушителем магнитного «спокойствия» является тело эллипсоидальной формы, включающее железистые кварциты и расположенное на глубине 4—5 километров. Почему же кварциты усиливают поле (если, конечно, все дело в кварцитах)? Возможная причина кроется в том, что в настоящее время Урал погружается. А исследования 1905—1930 годов показывали, что тогда он поднимался. Вертикальные сдвиги, очевидно, и приводят к изменению нагрузок в земной коре и в результате — к увеличению намагниченности пород. (Институт геофизики Уральского научного центра Академии наук СССР.)

Непросто смоделировать землетрясение в лаборатории. А ведь часто, чтобы научиться их предсказывать, без этого не обойдешься. Наиболее близкая модель получается, если учитывать, что земная кора — не единое целое, а конгломерат непрерывно движущихся блоков, в свою очередь состоящих из элементов размерами 200—1000 метров. Это движение приводит к образованию вытянутых (ламинарных) и завихренных (турбулентных) структур, которые расположены, словно зерна материалов, деформирующихся при сварке взрывом или давлением. Исследования, проведенные на подобных моделях, показали, что землетрясению всегда предшествует сейсмическое затишье — период, во время которого блоки «свариваются» друг с другом, закрываются трещины и накапливается упругая потенциальная энергия. По тому, где и как образуется эта область затишья, можно искать наиболее вероятные места будущих землетрясений. (Институт физики Земли АН СССР.)

На иных приисках золото попадается в виде мелких крупинок, а на других — довольно крупных зерен, золотин. Почему? Вероятно, это случается из-за необыкновенных свойств талой воды, которая и по величине диэлектрической постоянной и по вязкости сильно отличается от обычной воды.

Там, где гидрогеологические условия способствуют периодическому оттаиванию и замораживанию золотосодержащей породы, драгоценный металл переходит в водный раствор. Но ненадолго, ведь аномальные свойства талой воды сохраняются только около полусуток. Стала вода обычной, и золото тут же начинает осаждаться на рассеянных в толще россыпи мелких золотых частицах. Так и растут постепенно золотины. (Геологический институт Бурятского филиала Сибирского отделения АН СССР.)

Тепловизоры благодаря их высокой температурной чувствительности (они «чувствуют» десятые доли градуса) можно использовать для тепловой аэросъемки соляных толщ в сухих озерах. Теперь таким озером стал залив Кара-Богаз-Гол. Ученые исследовали соляной пласт в бывшем заливе. Для этого фиксировали тепловизором суточный и годовой ход температуры поверхности высохшего дна. По этим данным можно с помощью расчета как бы «просветить» пласт на глубину нескольких метров и узнать, сколько в нем слоев, как они залегают. (Лаборатория аэрометодов Всесоюзного НПО «Аэрогеология».)

По годовым кольцам нетрудно определить возраст деревьев. Оказалось, что подобным образом можно узнать, сколько времени ушло на образование минералов рудных месторождений, расположенных неглубоко под землей. Только вместо колец в образцах минералов было обнаружено чередование темных и светлых полос, соответствующих одиннадцатилетнему циклу солнечной активности. А более точно оценивая возраст минералоотложения, можно яснее представить себе процесс образования рудных тел, а значит, усовершенствовать методы их поисков. (Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов.)

Рудная жила в горной породе — это твердое минеральное тело, заполняющее трещину (например, жилу золотой руды). Как выяснилось, в зонах разломов формируются также жилы нефти и газа. Что ж, теперь наряду с понятием «нефтяной пласт» будет в ходу и «нефтяная жила». (Казахский государственный научно-исследовательский проектный институт нефтяной промышленности.)

Нефть имеет органическое или неорганическое происхождение? Это предмет больших споров. Теперь, кажется, появились новые сильные аргументы в пользу органической теории. Основанием для этого послужили последние исследования ископаемых кораллов. Их считали хорошими «резервуарами» для нефти и газа. И не более того. Но ученые обратили внимание на странную приуроченность вытянутых древних рифов к разломам земной коры. А когда-то по ним пробивались струи метана, водорода, сероводорода, азота, гелия. Может быть, нефть в районах разломов образовывалась при соединении подимающихся газов (в результате сложных биогеохимических реакций) с органическим веществом, накопившимся в коралловых рифах? (Дальневосточный биологический институт ДВНЦ АН СССР, Институт тектоники и геофизики ДВНЦ АН СССР.)

Продолжить курс на всемерную интенсификацию сельскохозяйственного производства.

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года.

Подспорье

М. Кривич, О. Ольгин

Тепличные гидропонные хозяйства, в которых растения развиваются среди камешков, смачиваемых питательным раствором, есть сейчас во многих городах Советского Союза вплоть до Норильска и Мурманска. Но для того, чтобы этот способ выращивания растений стал действительным подспорьем нашим полям, для развития высокорентабельной промышленной гидропоники нужно научиться возделывать растения под открытым небом, без стекол и пленок, без обогрева и ультрафиолетовых ламп. Развитие гидропонных хозяйств особенно важно в тех регионах страны, где высокопродуктивная почва на вес золота. Для успешного выполнения Продовольственной программы в системе нашего земледелия должно найтись место и важному подспорью — гидропонике под открытым небом.

На бросовой земле

На одного жителя нашей страны приходится 0,85 гектара пашни. В Армении — впятеро меньше. Даже в благодатной Араратской долине насчитывается 28 тысяч гектаров бросовых земель. Бросовых — для обычного растениеводства, но не для гидропоники, которой почва вообще не нужна. Была бы площадь, поверхность — хоть камень, хоть злостный солончак. Но если освоить его под гидропонику, то где-то в другом месте высвободится драгоценная плодородная почва...

Наверное, именно потому, что в Армении так много камня, что каждый новый гектар пашни надо отвоевывать у гор, тут, у подножия Арарата, в Ереване, появился институт, единственный в своем роде,— Институт агрохимических проблем и гидропоники Академии наук Армянской ССР.

Началось дело с малого. Основатель и первый директор института академик Гагик Степанович Давтян, ныне покойный, приготовил вместе со своими учениками крохотную делянку, метр на пять метров, засыпал ее гравием и стал выращивать морковь, экспериментируя с наборами питательных солей. Потом научились выращивать без почвы огурцы и помидоры, саженцы винограда и алоэ, гвоздику и розы. Сейчас под открытым небом рядом с лабораторными корпусами расположились гидропонные установки, в том числе и башенного типа, наподобие «колеса обозрения» в парке культуры, только вместо кабин — лотки с гравием, который в нижней точке окунается в питательный раствор. Рядом — бетонные лотки с камнями, к которым питательный раствор подается по трубам. Под Эчмиадзином на клочке засоленной земли — считанные гектары — выросла научно-производственная база.

Слово «гидропоника» было введено в научный обиход более полувека назад. Термин не вполне корректен, ибо он предполагает обязательное погружение корней в некий водный раствор. Хотя гидропоника с этого начиналась, сегодня такой прием — редкость. Гораздо чаще растения развиваются в среде сыпучего материала, попросту говоря — среди камешков, лишь смачиваемых питательной жидкостью. Однако термин укоренился.

Итак, растение каким-то образом фиксируют и подводят к его корням необходимые для роста вещества. Принцип, между прочим, известен с конца XVIII века. Но чтобы перевести его на агропромышленную основу, понадобилось без малого двести лет, из которых полтораста — почти полного забвения, еще пятьдесят ушли на создание теории минерального питания...

Тепличные гидропонные хозяйства, где круглый год выращивают овощи и фрукты, есть во многих городах вплоть до Норильска и Мурманска. Но это все же частность. Для высокорентабельной, эффективной промышленной гидропоники привлекательнее возделывание растений под открытым небом, без стекол и пленок, без обогрева и ультрафиолетовых ламп. Все естественное, кроме одного — почвы. Той почвы, которой порою так не хватает.

Для успешного выполнения Продовольственной программы, одобренной майским (1982 года) Пленумом ЦК КПСС, нужны высокая техническая оснащенность сельского хозяйства, обилие минеральных удобрений, точно бьющие в цель пестициды. Время экстенсивного земледелия безвозвратно ушло. Безусловно, в обозримом будущем основную массу продуктов питания будут давать поля и фермы. Но главному делу всегда нужно и подспорье. Таким подспорьем может стать гидропоника.

Привилегированные условия

Когда впервые слышишь о растениях, питающихся искусственно составленными растворами, представляешь себе едва живые ростки, болезненные и чахлые. Оказывается, это совсем не так. Именно при гидропонном выращивании растению предоставляется возможность показать все, на что оно способно.

Причин, по которым растения на гидропонике по всем статьям превосходят своих собратьев, произрастающих в почве, достаточно много. Остановимся на главных, отметив при этом, что многие важные закономерности были впервые обнаружены в ереванском институте.

Сейчас агрохимикам хорошо известна так называемая схема Г. С. Давтяна, наглядно показывающая, почему на камнях растение чувствует себя лучше, чем в почве. В естественных условиях растению всегда чего-то не хватает: в дождь вдоволь воды, но к корням поступает мало кислорода, в сухую солнечную погоду корни через подсушенную почву получают достаточно кислорода, зато испытывают жажду. Лишь изредка, при счастливом стечении обстоятельств, у растения есть все, что нужно.

Иное дело — гидропоника. Питательный раствор поступает в заданный момент. Питание приходит снизу, раствор остается на камне в виде тонкой пленки, которая содержит все необходимые растению вещества. При этом воздух беспрепятственно поступает к корням. Влага, питание, кислород — круглые сутки, в разумных дозах.

Главная причина порождает важные следствия. Растение быстро набирает силу, накапливает массу, увеличивается площадь листьев, значит, лучше аккумулируется солнечная энергия, полнее идет фотосинтез. Мощнее становится корневая система.

Сейчас известно немало питательных растворов, и все они действуют примерно одинаково — картина, напоминающая обилие проявителей в фотографической практике. Выбор раствора — скорее дело вкуса, нежели обстоятельств. Если в питательном растворе обнаружится избыток какого-то вещест-



ва, растение само воздержится от излишеств. Хуже, если в питательном растворе чего-то не хватает, однако в какой-то мере выручает вода, на которой раствор приготовлен,— в ней есть, пусть и в малых дозах, минеральные соли и микроэлементы, упущенные по ошибке или по незнанию.

В ереванском институте пользуются универсальным питательным раствором, его разработал и ввел в практику академик Г. С. Давтян. Если надо, этот раствор приспосабливают к той или иной культуре. А обильные урожаи, которые получают в гидропоникуме института, высокое качество плодов, цветов, зеленой массы свидетельствуют о том, что ереванские агрохимики стоят на правильном пути.

Кому жить в гидропоникуме?

Любое растение можно вырастить без почвы, даже на голых камнях. Более того, на камнях урожаи выше, качество продукции тоже. Все отработано, есть немало публикаций, есть рекомендации, регламенты. Никаких секретов — бери и пользуйся. Внедряй. Так что же, переводить на гидропонику пшеницу, кукурузу, картофель, помидоры? Не будем спешить.

Гидропоника под открытым небом, которой занимаются в Ереване, проще и дешевле тепличной технологии. Но и она требует больших капиталовложений: на 100 гектаров каменных угодий надо вложить примерно 25 миллионов рублей. Нужны бетонные или пластмассовые грядки — лотки, нужны водопровод, автоматика, поддерживающая концентрацию питательного раствора, регулирующая его подачу к корням, промывку чистой водой, даже периодическую дезинфекцию гидропоникума раствором марганцовки. Наконец, нужно составлять питательные растворы — со всеми микроэлементами и минеральными солями. Все это достаточно дорого. Правда, расходы окупаются в среднем за пять — восемь лет. Но — внимание! — не на зерновых. И даже пока не на овощах и фруктах, которые в Араратской долине прекрасно растут в земле, а на высокоценных культурах — лекарственных растениях, эфироносах.

В каждом конкретном случае колхоз или совхоз, тщательно подсчитав расходы и ожидаемые доходы, может принять решение о переводе на гидропонику, скажем, помидоров или баклажанов. Но в целом стратегия должна быть иной: выращивать без почвы те растения, которые сулят наибольшую прибыль. Использовать под них бросовые земли, не пригодные для зерновых и овощей. Более того, освобождать для пищевых культур площади, занятые сейчас культурами техническими. Даже крыши домов в южных городах можно превратить в гидропоникумы, получая при этом двойную выгоду: чистый воздух — раз, ягоды, цветы — два. Особенно цветы. Двести роз или гвоздик с квадратного метра. Цветы — не хлеб насущный, но без них все-таки нельзя.

Гераниевое масло, непременный компонент многих духов и отдушек, получают из теплолюбивого растения — розовой герани. Ей нужен постоянный уход: осенью — вырезать черенки, зимой — вырастить из них в теплице саженцы, весной — высадить саженцы в почву, вплоть до июля — пропалывать, подкармливать, поливать... А растет герань медленно, урожай дает средненький: до 25 тонн зеленой массы с гектара, то есть в лучшем случае 20 килограммов эфирного масла, ради которого и городится весь огород.

Армения — одно из немногих мест в мире, где герань хорошо прижилась. Здесь сосредоточено больше четверти мирового производства гераниевого масла, в лучшие годы — около 40 тонн.

В одной из институтских лабораторий нам сначала показали фотографии, потом мы повидали и натуру: скромные кустики, бесконечными рядами уходящие к горизонту,— обычная гераниевая плантация. И короткие шеренги мощных ветвистых кустов, буквально усеянных сочными листьями: та же герань, но выращенная на гидропонике,— Гулливер рядом с лилипутами. А вот точные цифры: средний урожай этой культуры, выращенной в лотках с гравием, впятеро превосходит обычный. С гектара — 100 килограммов эфирного масла. Намного ниже трудоемкость. И при этом освобождаются десятки гектаров плодородной земли, которой, как мы знаем, в Араратской долине не так уж много.

Но, может быть, страдает качество? Напротив. На парфюмерных дегустациях масло с гидропонных плантаций неизменно получает высшие баллы.

Сейчас в институте работают над идеей агропромышленного комплекса, основанного на гидропоническом выращивании герани. Что это значит? Весной и в начале лета, когда гераниевые кусты только набирают силу, в междурядьях выращивают зеленые овощи — петрушку, кинзу, укроп, базилик и тому подобное. А в эту пору потребность в витаминах особенно велика, и урожай с междурядий ценен вдвойне; удваивает рентабельность плантаций он, кстати, тоже.

В агропромышленный комплекс должно войти предприятие, на котором из зеленой массы будут извлекать масло и разделять его на фракции: одну — для духов, другую — для косметики и мыла. Оставшаяся зеленая масса сушится и измельчается — это витаминный корм для скота. Из этой же массы можно получать в чистом виде танины и витамин Е: Институт ботаники АН Армянской ССР создал необходимую технологию. Наконец, все, что осталось от предшествующих переработок, жмых без всякой биологической ценности, становится сырьем для получения стройматериала наподобие древесностружечных плит. Такой материал разработан в Ереванском политехническом институте и назван геранитом.

Хна и басма — культурные растения с тысячелетней историей, выращиваемые в жарких районах Азии и Африки. Из сушеных листьев хны готовят оранжево-красную краску, в основе которой краситель лаусон; басма дает краситель индиго, ярко-синий, нарядный. Испокон веку экзотические растения использовались для окрашивания волос. Сейчас есть немало других красителей, преимущественно синтетических, но хна и басма все равно вне конкуренции. К тому же из цветов хны получают масла для парфюмерии.

В огромном хозяйстве страны нет мелочей; хна и басма тоже необходимы, пусть и в небольших количествах. На их приобретение тратятся миллионы рублей в валюте. Смешно сказать: всего четыре-пять гектаров гидропонных плантаций могут обеспечить собственными басмой и хной всю Армению, еще два-три десятка гектаров — всю страну. Наверное, повторяем, нет пока резона выращивать на камнях персики и гранаты, а хну и басму — прямой смысл, очевидная экономическая целесообразность: на гидропонике урожаи этих культур в три-четыре раза выше, чем в странах-экспортерах.

Все тонкости возделывания хны и басмы на камнях уже изучены в ереванском институте. Например, для гидропоникума рекомендуется речной гравий. По сравнению с другими доступными и дешевыми наполнителями он лучше прогревается на солнце, а хна и басма — растения теплолюбивые. Институт разработал рекомендации по их выращиванию, дал экономические расчеты. Дело за планирующими органами.

Алоэ — известнейшее лекарственное растение. Будучи в Институте тонкой органической химии АН Армянской ССР, мы видели, как на его опытно-промышленном производстве закупоривают в ампулы и стерилизуют сок алоэ. А выращивают растение на гравии. Заведующий экспериментальной станцией Института М. А. Бабаханян вел нас между могучими кустами, лишь отдаленно напоминающими те кустики, что растут на подоконниках во многих городских квартирах. Надломишь мясистый лист алоэ — и во все стороны бьет сок...

В хозяйстве нет мелочей. Нужно лекарственное растение каланхоэ; нужны лимонное сорго и перечная мята, урожаи которых на камнях в три — пять раз превышают обычные; нужны базилик, кориандр, анис и многие другие растения, которые показывал нам директор института С. Х. Майрапетян; их научились выращивать с неслыханными урожаями.

Новые степени свободы

Среди гидропонных лотков и делянок, среди разнообразных хозяйственных построек, которые необходимы научному учреждению, где выращивают растения, стоит одноэтажный домик. Его называют здесь зеленым домиком. Не столько за окраску стен, сколько за то, что в нем выращивают молодую зелень: овес, горох, люцерну, кукурузу. Все на гидропонике.

Как же так? Только что мы говорили, что сегодня массовые культуры невыгодно возделывать без почвы! Чтобы рассеять недоумение, расскажем, что, как и зачем выращивают в зеленом домике.

На многоэтажных стеллажах, уставленных противнями, зеленеет невысокая травка. С яруса на ярус стекает питательный раствор. За неделю-полторы травка подрастет до 25 сантиметров — не выше. В противнях образуется зеленая подстилка, что-то вроде свежего газона. Подстилку сворачивают в рулоны и отвозят на животноводческие фермы, а в противни вновь насыпают подготовленные семена.

За неделю с квадратного метра установки снимают 30—40 килограммов зеленой массы — прекрасной кормовой добавки, которая так нужна скоту, особенно в зимние месяцы. Гидропонную подкормку поначалу использовали в птицеводческом комплексе неподалеку от Еревана, в Советашене. Яйценоскость кур, получавших зелень, увеличилась на 20 процентов, а содержание каротина в яйцах — более чем на 80 процентов. Академическая наука сделала свое, теперь дело за практикой. Установки Института агрохимических проблем и гидропоники работают уже на трех птицефабриках республики. Зеленый домик стоит около 60 тысяч рублей и окупается за год — мясом, молоком, яйцами.

Сотрудники ереванского института достаточно трезвы в своих оценках и полагают, что их метод выращивания растений — пока лишь подспорье. Видимо главными объектами гидропоники останутся в ближайшие десятилетия эфироносы, лекарственные растения, цветы, ценные витаминные кормовые добавки, может быть, овощи. Но и этого достаточно, чтобы усиленно развивать земледелие без земли, которое освобождает землю для классического земледелия.

Во всяком случае, гидропоника уже сегодня дает агропромышленному комплексу принципиально новые возможности. И дело даже не только в возможности использовать злостные солончаки и другие бросовые земли. В высшей степени заманчив целенаправленный «синтез» веществ, которыми природа обделила тот или иной район. Скажем, не хватает йода, поэтому часты заболевания щитовидной железы. Или мало молибдена, или бедны почвы кобальтом. Традиционное земледелие тут не поможет, а для гидропоники это не проблема: недостающие элементы поступят с питательным раствором в растение, а с его плодами — на наш стол.

Гидропоника не знает, что такое сорняки, ее плоды безупречно чисты: контроль раствора, регулярная промывка субстрата, дезинфекция... По своей природе гидропоника индустриальна, она истинно промышленным способом производит нетрадиционный для промышленности объект — живое растение. А гидропоникум — это скорее заводской цех, нежели поле или огород.

Этому цеху не нужна крыша, но без оборудования ему не обойтись. Равно как без людей, обученных работать с современной техникой. Но мы уже говорили, что рост продуктивности растений и высокое их качество окупают все затраты. Не забудем занести в актив гидропоники и то обстоятельство, что она расходует меньше воды, чем поливное земледелие.

Дел впереди предостаточно. Еще не реализованы все факторы высокой продуктивности растений, взращенных без почвы. Еще не рожден математический аппарат, который позволит создать оптимальные программы возделывания каждой культуры. Но ясно уже сейчас, что в хорошо продуманной системе земледелия найдется место и важному подспорью — гидропонике под открытым небом.



Земляне о Земле

Стало ли на планете теплее, почему Сахалин «выгибается», были ли землетрясения в Средней Азии 10 000 лет назад, как получаются самородки, много ли нефти в мире? На какие только вопросы, касающиеся нашей планеты, не пытаются ответить представители наук о Земле! О решении советскими учеными некоторых из этих проблем вы сможете узнать из публикуемого в этом номере выпуска «Научного курьера».

10 000 лет назад

Исследователи из Института физики Земли имени О. Ю. Шмидта, изучая в горных районах Средней Азии историю землетрясений за последние 10 тысяч лет, пользовались двумя методами исследований — радиоуглеродным и археологическим. Анализируя состав органических остатков в районах разломов, где в рельефе видны смещения типа сдвигов, сбросов и т. п., а также определяя возраст стоянок древнего человека в этих местах по виду найденных орудий (отщепов, пластин, микроскребков), исследователи датировали «доисторические» землетрясения. Оказалось, что за пять — семь тысяч лет скорости как вертикальных, так и горизонтальных смещений вдоль плоскостей разрывов могут составлять 1—5 миллиметров в год. Но происходили эти смещения периодически, а не постоянно. Вполне вероятно, что причина их — сильные землетрясения. Зная частоту землетрясений, можно построить более обоснованные долгосрочные прогнозы этих грозных бедствий.

«Живой» марганец на дне океана

Десять процентов площади дна океана покрыто скоплениями железомарганцевых конкреций. Запасы руд здесь оцениваются сотнями миллиардов тонн. Откуда же появились там столь богатые залежи и идет ли образование конкреций сегодня? Исследования, проведенные в МГУ, показывают, что если говорить о марганце, то накопление его на дне морском вполне возможно и в наши дни. Вероятно, попадающий в океан вместе с речным стоком четырехвалентный марганец концентрируется в живых организмах. Здесь же идет его восстановление до двухвалентного, который после гибели организмов возвращается в морскую воду. Часть его постепенно окисляется кислородом и переходит в устойчивые соединения. Процесс этот ускоряют марганцевые бактерии. Содержание марганца в воде, конечно, очень мало, но в некоторых слоях воды идут процессы адсорбции, которые приводят к концентрации марганца. Это и является причиной образования конкреций на дне океана.

Янтарь из Клесова

Из янтаря делают украшения, применяют его и в технике. Из спрессованного янтаря делают изоляторы, из низкокачественного получают «янтарную канифоль» — сырье для изготовления лаков и красок, а также янтарную кислоту, масло и т. д.

Недавно специалисты Института геологии и геохимии горючих ископаемых Академии наук УССР и производственное объединение «Западкварцсамоцветы» (Львов) обнаружили довольно мощную янтарную россыпь в окрестностях поселка Клесов Ровенской области. В слое песка здесь нашли куски янтаря размером от 1 до 10 сантиметров. Содержание янтаря здесь в среднем 50 граммов на кубометр грунта. Этот янтарь легко режется, сверлится, шлифуется и полируется. Откуда же он взялся на территории Северной Украины? Возможно, здесь на заболоченных участках, покрытых мхами, плаунами и папоротниками, росли гигантские секвойи, из смолы которых и образовался янтарь.

Загадка «лунного» мышьяка

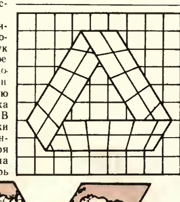
Нет, это не «лунный» камень из романа Коллинза и не разновидность полевого шпата, который тоже называют лунным. Речь идет о самородном мышьяке. Геологам он известен как зернистый минерал, встречающийся чаще всего в виде невзрачных натеков и корок, вкраплений, прожилок. Цвет его на свежем изломе оловянно-белый, но при выветривании самородный мышьяк становится черным. В общем, минерал как минерал. Но вот мышьяк, что нашли недавно, совершенно не окислялся! То есть вел себя, как самородное железо, обнаруженное на Луне.

Специалисты Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии АН СССР поместили образцы минерала в весьма неблагоприятные условия: тут были и повышенная влажность, и загрязненность воздуха парами различных кислот. И что же? Спустя шесть лет хранения образцы не потускнели, между тем как самородный мышьяк, найденный в другом месте, за это время покрылся пленкой окисла.

Вероятно, устойчивость минерала к окислению связана с восстанавливающим действием радиационного излучения. Нашли-то мышьяк в урановой руде, а не на Луне. Грунт также постоянно подвергается воздействию космического излучения.

Землетрясения, которых не будет

Землетрясения предупреждают о своем приближении многими сигналами, но лишь недавно специалисты научились понимать некоторые из них. Часто меняется состав газов в минеральных источниках. Причем и землетрясения бывают разные, к примеру, есть и такие, которые человек создает буквально собственными руками. В связи со строительством за последние годы гидроэлектростанций с большими объемами водохранилищ заметили, что после заполнения этих водохранилищ водой резко возрастает сейсмическая активность в районе ГЭС. И эти рукотворные землетрясения не похожи на естественные. Дагестанские геофизики наблюдали за Зурамкентскими минеральными источниками, расположенными вблизи Чиркейского водохранилища. До заполнения водохранилища землетрясения сопровождались повышением в минеральных источниках концентрации углеводородов, а после заполнения перед землетрясением в источниках увеличивалось содержание азота в минеральных водах. Двухлетняя серия экспериментов показала, что есть несомненная связь между составом газов в минеральных источниках и землетрясением. Но в каждом случае нужно проводить предварительное исследование в течение нескольких месяцев.



Сейсмология и уголь

Долгое время считалось, что вещество угля меняется под воздействием повышенных температур и давления. Поэтому бурые угли превращались в каменные, а они — в антрациты, в которых углерода содержится больше всего. Якутские ученые из Института физико-технических проблем Севера пришли к удивительному выводу. По их мнению, сейсмические и тектонические воздействия также увеличивают содержание углерода в органическом веществе углей. Имитируя воздействие сейсмических волн с частотой от одного до тридцати герц и вызывая этим упругие деформации образцов, исследователи обнаружили увеличение содержания углерода при температуре всего 20 градусов Цельсия! Наиболее активно процесс шел при частоте 30 герц.

Что же происходит с углем? Процесс протекает, считают исследователи, подобно природному: сложные молекулы превращаются в более простые, в том числе и в углеводороды. Кроме того, образуются более упорядоченные высокомолекулярные системы, которые составляют нерастворимую часть органического вещества угля. А то, что все это идет при низких температурах, можно объяснить непосредственным превращением механической энергии в химическую в результате деформации электронных оболочек молекул (изменения межатомных состояний, валентных углов и т. п.).

Земля под рентгеном

Самая глубокая, одиннадцатикилометровая шахта на планете находится на Кольском полуострове. Но радиус Земли — шесть тысяч четыреста километров... Есть, конечно, иные методы «прощупывания» планеты: ультразвуковая локация, изучение сейсмических волн, но все они передают информацию лишь о десятках сотен километров земных пород. А для точных прогнозов, к примеру землетрясений, нужна информация о распределении плотности пород и в более глубоких пластах пород.

Физики из города Дубны предлагают просветить Землю нейтринным рентгеном. Нейтрино — это легчайшая из элементарных частиц. Еще одна ее особенность — очень малая величина взаимодействия с веществом. На этом и основан метод: если пропускать с одной стороны Земли на другую мощный пучок нейтрино и определить, насколько ослабнет он в толщине планеты, то можно одновременно узнать распределение плотности вещества, лежащего на пути пучка. Эта задача очень не проста и была решена учеными недавно для развивающейся области медицины — компьютерной томографии. Грубо говоря, суть ее в том, что если пропускать по некоторому пути какое-либо излучение разной интенсивности и регистрировать его ослабление, то с помощью ЭВМ можно определить не только общее количество вещества на пути, но его пространственное распределение, то есть плотность в каждой точке пути. Чем больше замеров будет сделано, тем точнее окажется результат.

Пока нет достаточно мощных ускорителей для создания пучков нейтрино нужной энергии и интенсивности. Для этой цели может подойти строящийся в Серпухове ускорительно-накопительный комплекс и планируемые ускорители в других странах. Детектора для регистрации пучка на другой стороне планеты тоже пока нет, но зато есть уже достаточно хорошо разработанные проекты. Скорее всего, сигналы примет кубический километр океанской воды. В этом «кубике» расположатся специальные приборы, которые зарегистрируют столкновение нейтрино с ядрами молекул воды. Учитывая эти столкновения, можно будет определить, сколько нейтрино дошло до детектора и сколько поглотилось Землей.

Стетоскоп для планеты

Стетоскоп — это довольно несложное устройство для прослушивания человеческого организма. Но иногда ученым бывает просто необходимо прослушать Землю. Для такого необычного «пациента» приходится отыскивать специальный «стетоскоп». В июне 1979 года московские энергетики совместно с геологами Кольского полуострова предложили использовать для этой цели высоковольтную линию электропередачи постоянного тока «Волгоград—Донбасс». Место эксперимента было выбрано не случайно: неподалеку расположен Воронежский кристаллический массив, строение которого давно интересует геологов. Мощный источник тока в таком «стетоскопе» генерирует импульсы, которые возвращаются с искажениями. По степени изменения можно судить о характере преград, встретившихся на пути импульса.

В качестве источника тока использовалась непосредственно промышленная энергосистема, включающая Волжскую ГЭС. Ток, выпрямленный на подстанциях, подавался в землю через рабочие заземления. В тридцати пунктах, находящихся от заземлений на расстоянии от одного до четырехсот километров, замерялось электромагнитное поле, и в зависимости от изменений специалисты делали вывод о составе почвы.

Импульсы тока подавались в землю в течение получасовых сеансов и в зависимости от удаления точки замера поля длительность их менялась от десятков до сотен секунд. Причем эксперимент был организован так, что практически не мешал нормальной работе энергосистемы.

Подобные исследования, как надеются авторы разработки, в будущем позволят отыскивать районы, перспективные на нефть, газ, уголь, железо.

Изгибается ли Сахалин?

Много лет на Сахалине изучают движение земной коры. Океанографы, геодезисты, геологи Сахалинского комплексного научно-исследовательского института ДВНЦ АН СССР тщательно наблюдают за скоростями вертикальных движений пород острова. Оказалось, что северная часть острова сейчас в основном опускается со скоростью 2,3—8,0 миллиметра в год. Средняя же поднимается, скорость движения 0,2—7,3 миллиметра в год. А южная почти вся опускается. Эти процессы геологи связывают с движениями в земной коре в этом районе, особенностями ее структуры. Исследования колебательных движений коры имеют большое практическое значение. Их результаты используются при проектировании плотин, портов, систем водоснабжения и при сооружении нефте- и газопроводов, при поисках полезных ископаемых, прогнозировании землетрясений.

Этой статьей журнал продолжает начатый в прошлом году, в номере 9, разговор о синергетике — науке о самоорганизации. В рамках синергетического подхода ученые обращают внимание прежде всего на то, что при самоструктурировании в системах разной природы отдельные элементы ведут себя согласованно, кооперативно. Сегодня автор статьи делится своими впечатлениями о недавнем международном симпозиуме, посвященном новой дисциплине, одновременно разворачивая панораму предшествовавших ему событий, взволновавших ученый мир.

Н. Климонтович

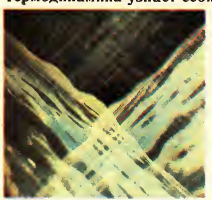
Шаги к признанию

Термодинамика узнает себя в... синергетике

Для стороннего наблюдателя в этой встрече не было ровным счетом ничего особенного: спокойная конструктивная атмосфера обычного научного симпозиума, на котором около ста ученых из разных стран встретились, чтобы в небольшом конференц-зале Таллинского олимпийского комплекса в течение пяти дней доложить друг другу некоторые свои результаты, обменяться мнениями, установить новые научные связи и познакомиться лично — в перерывах, за кофе. Деловая рабочая обстановка, никаких сенсаций. Правда, программа выступлений была довольно пестрой, но в наше время всяческих межотраслевых и многопрофильных мероприятий это не вызывает особого удивления. Необычно, пожалуй, само название конференции — «Синергетика и кооперативные явления», если учесть, что термин «синергетика» никогда не фигурировал в программе какого-либо отечественного научного симпозиума, школы или даже институтского семинара. Но и это в конечном итоге не бог весть как существенно, не в словах дело... Между тем итоги симпозиума оказались весьма знаменательными.

В нем принял участие создатель новой дисциплины профессор из ФРГ Герман Хакен. Вот как он сформулировал направление своей работы, сам предмет встречи: «Информацию, перегруженную огромным количеством деталей, затемняющих существо дела, необходимо сжать, превратив в небольшое число законов, концепций или идей. Синергетику можно рассматривать, как одну из таких попыток». Сказано скромно, что делает честь ученому. Но пришел день закрытия, и один из самых авторитетных участников с советской стороны, член-корреспондент Академии наук СССР биофизик М. В. Волькенштейн высказался много определеннее: «Синергетика — это новое мировоззрение, отличное от ньютонианского классицизма». Были сделаны и организационные выводы: решено учредить в Москве целых два постоянных научных семинара по синергетике, а встречи, подобные этой, устраивать регулярно...

В номере 9 «Знание — сила» за прошлый год в статье «Синергетика: лозунг или наука?» была сделана попытка рассказать о сути новой дисциплины, о самом процессе ее становления. Теперь вопрос можно поставить шире: синергетика — лишь «одна из попыток» синтеза новых знаний или это действительно «новое мировоззрение», целое направление в современном естествознании? И если последнее — не натяжка, то это означает признание выдающейся роли новой дисциплины, к которой еще вчера многие специалисты относились кто — с неприкрытым скепсисом, кто — с осторожным любопытством, и без преувеличения можно сказать, что Таллинская конференция в октябре 1982 года — культурное событие большой важности.



Две эволюции? Две физики?

Конференция в Таллине лишний раз показала, что термином «синергетика», с одной стороны, многие специалисты предпочитают пользоваться до сих пор весьма осторожно, с другой — те, кто пользуется, зачастую легко примеряют его к конкретным собственным разработкам, которые, вообще говоря, могут и не иметь никакого отношения к методам Г. Хакена и его синергетическому подходу. Сейчас пойдет речь о вещах, на первый взгляд к синергетике не относящихся, — о работах в области современной неклассической термодинамики. Однако и синергетический, и термодинамический подходы имеют целью исследовать явления самоорганизации, пусть с разных сторон, и, похоже, дело идет к тому, что современная термодинамика прекрасно разместится под крышей «синергетики».

Две великие эволюционные теории, созданные в прошлом веке, на первый взгляд могут показаться исключающими друг друга. Если теория эволюции Дарвина утверждает, что в мире происходит непрерывное рождение все более сложно организованных живых форм, структур и систем, то второе начало термодинамики — теория эволюции физических систем — утверждает прямо противоположное: изолированная физическая система целеустремленно и необратимо смещается к состоянию равновесия, а это соответствует утверждению, что любая разница температур сравняется, разнородное — перемешается, а карточный домик, как тщательно его ни строй, рано или поздно рассыплется... Биологическая теория говорит о повсеместном и непрерывном созидании, устроении, структурировании. Физическая — о разрушении порядка, выравнивании различий: о непрерывном росте энтропии.

На рубеже веков эти пессимистические выводы классической термодинамики были распространены на Вселенную. Для многих физиков и натурфилософов ситуация казалась прямо-таки трагической: грезилась грядущая тепловая смерть Вселенной, и, казалось, вывод этот вытекает из второго начала со всей неотвратимостью.

Дело отчасти прояснили новые результаты в области астрофизики. Но не в том смысле, что было однозначно доказано: Вселенную нельзя рассматривать как систему изолированную, не получающую ниоткуда ни энергии, ни вещества, то есть такую, к которой применима классическая термодинамика. Скорее, выяснилось, что о большой Вселенной мы знаем слишком мало, чтобы вообще брать на себя риск рассматривать ее как нечто, имеющее аналоги в нашей физике, — и уже это одно вселяло оптимизм. Сегодня о пресловутой тепловой смерти никто, кроме дилетантов, всерьез не спорит, но сам факт возможности такого спора помог поставить другой, крайне существенный для всего естествознания вопрос.

Да, две теории эволюции — теория биологическая и теория физическая — не спорят друг с другом. Но не спорят лишь потому, что одна сформулирована для открытых систем, а другая — для замкнутых? Тогда правильно будет предположить: эволюция открытых физических систем и живых систем имеет одни законы? Вот тут-то и была «зарыта собака»: физической теории эволюции открытых систем не существовало.

Впрочем, от этих вопросов можно было до времени уйти и другим путем, и весьма долго он казался истинным очень крупным ученым нашего века, прежде всего физикам Нильсу Бору и Эрвину Шредингеру. Одни за другим они утверждали, что законы физики и законы биологии вообще не надо смешивать, не надо ждать от них единства. Бор утверждал, что они являются дополнительными друг для друга: несовместимыми, хотя и не противоречащими друг другу. Шредингер же в середине сороковых годов в своей книге «Что такое жизнь с точки зрения физики», вызвавшей ожесточеннейшие дебаты среди физиков, биологов и философов и ставшей чем-то вроде библии биофизики, писал деликатно, но твердо: «Мы должны ожидать, что в живом веществе преобладает новый тип физического закона».

Преобладает новый тип. Или, говоря чуть грубее, действует другая физика. Или, теперь точнее: можно ли ожидать, что физические законы, выявленные при изучении мертвой материи, будут работать и при изучении живой?..

Срок появления книги Шредингера не случаен.

Именно тогда была окончательно сформулирована так называемая «синтетическая теория» в биологии — современная биологическая концепция эволюции. Включив в себя достижения генетики, биогеографии, концепции видов, данные палеонтологии, она синтезировала эти достижения с теорией эволюции Дарвина.

Это с одной стороны. С другой — именно в это время явными стали очертания какой-то новой физики, о которой еще с уверенностью нельзя было сказать, какой буквально она будет, в чем «секрет» ее новизны, «инакости», но которая возьмется ответить на самые «больные» вопросы. Ясно было, что для этой грядущей науки едва ли не самым важным будет рождение новой, неклассической термодинамики открытых систем... Это было время неудовлетворенности ньютонианским классицизмом, который уже стал казаться тормозом на пути к новому синтезу знаний, к новым универсальным концепциям эволюции материи. Время предчувствий, когда невозможно было, однако, понять, где и когда разразится гроза, оценить в полной мере, какие именно из результатов физики, химии, биологии окажутся в будущем путеводной звездой...

Реакция-суперзвезда

Как раз к этому времени, к началу пятидесятых годов, когда некоторые физики в разных странах делали еще весьма робкие попытки изучения неравновесных систем и необратимых процессов — только нащупывали возможности расширить рамки классической термодинамики, в другой области — в химии, также на ощупь, почти вслепую, были сделаны первые шаги к невиданной синтетической науке будущего, которая вберет в себя и новую термодинамику, и новую химию, и многое другое... Сегодня мы зовем ее синергетикой...

Забегая вперед, поясню: химические реакции, о которых пойдет речь, — одни из самых «выгодных» объектов для рассмотрения и методами Г. Хакена, и методами неклассической термодинамики.

В атмосфере ожиданий и предчувствий тех лет и следовало надеяться, что сходные идеи и догадки будут рождаться то тут, то там почти синхронно. В 1952 году английский математик А. Тьюринг поставил сугубо теоретическую задачу: могут ли в реакторе в условиях химической реакции образовываться устойчивые конфигурации промежуточных продуктов? Ученый дал ответ положительный, создав определенную математическую модель процесса. Должного значения этой работе тогда не придали, тем более, что ни сам Тьюринг, ни его коллеги не могли знать, что годом раньше в далекой Москве в редакцию одного химического журнала пришел немолодой человек и положил на стол редактору небольшую статью под спокойным названием «Периодически действующая реакция и ее механизм», которое ясно говорило, что ее автор — один из тех чудаков, что и сегодня подчас являются к редакторам с очередной идеей вечного двигателя или опровержением теории относительности.

Автора звали Борис Павлович Белоусов. Комбриг в отставке, он был прекрасным химиком-экспериментатором, заведовал тогда лабораторией Института биофизики Министерства здравоохранения... Статья была отклонена редакцией с осторожно-вежливым объяснением, что реакция, которую описывает автор, невозможна по той простой причине, известной и школьникам, что химические реакции протекают единственно возможным путем, а именно — необратимо: в те годы это казалось абсолютно непреложным.

Между тем в лаборатории Белоусова происходило нечто, от чего впору было усомниться в собственном здравом уме: в обычной колбе некий бесцветный раствор после добавления щепотки некоего вещества начинал периодически менять цвет: красный цвет менялся на синий; синий — снова на красный, и так сколь угодно долго...

Препятствием к публикации было и то, что автор не мог теоретически объяснить механизм реакции — на это ушло без малого двадцать лет у теоретиков-физхимиков разных стран. Белоусову удалось опубликовать только в 1959 году лишь краткое сообщение в реферативном сборнике, а в 1980 году за работы по исследованию реакций Белоусова группе ученых, и самому автору в частности, была присуждена Ленинская премия. Но автору — посмертно, Б. П. Белоусов умер в 1970 году.

Диссипативные структуры

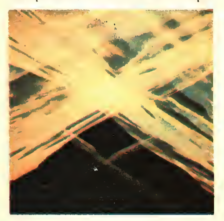
Все происходило точно в соответствии с печально-мудрым замечанием Макса Планка из его автобиографии: «Оппоненты постепенно вымирают, а растущее поколение с самого начала осваивается с новой идеей». «Звездные» реакции Белоусова сразу же завоевали сердца не одного молодого химика. Наибольший вклад в их экспериментальное исследование внес советский химик

А. М. Жаботинский, так что реакции часто называют двумя именами: Белоусова — Жаботинского. На Западе же одним из первых, кто в полной мере оценил значение и перспективы открытия, был физикохимик русского происхождения, ныне лауреат Нобелевской премии Илья Пригожин.

Замечу, читателя не должно смущать чередование в дальнейшем терминов «синергетика» и «термодинамика»: это лишь два разных физических подхода к одному и тому же — явлениям самоорганизации, прекрасным примером которой является реакция Белоусова.

Именно в работах Пригожина и его сотрудников встретились экспериментальные достижения советской школы и теоретические разработки типа задачи Тьюринга. Однако более или менее завершенная концепция родилась у группы Пригожина, часто называемой «брюссельской школой», только к концу шестидесятых годов.

Этому помогло прежде всего то, что группа Пригожина — группа физиков. Ибо решающим шагом оказалась про-



веденная «брюссельцами» аналогия между химическими явлениями, о которых шла речь, и далекими от них, на первый взгляд, гидродинамическими неустойчивостями, теория которых уже была разработана.

Самым ярким примером такого класса явлений принято считать так называемую конвекционную неустойчивость Бенара, или ячейки Бенара, или просто «бенар», как говорят физики в обиходе. Что это такое, видно из элементарного опыта: если налить на сковородку слой растительного масла, то после подогрева через какое-то время жидкость разобьется на правильные ячейки, подобные пчелиным сотам. Или, говоря более строго, суть эффекта в том, что в открытой системе после подвода энергии образуется некая структура... В последней фразе — ключ к термодинамическому анализу самоорганизации в неравновесных системах. Или еще сильнее: к физическому описанию эволюции открытых систем...

Общий вывод после анализа и гидродинамических неустойчивостей, и химических реакций Белоусова можно сформулировать так: неравновесность состояния системы может стать причиной возникновения в ней порядка.

Вывод чрезвычайной важности. До этих пор классическая термодинамика имела дело только с одним процессом: ростом энтропии, возникновением беспорядка из первоначальной упорядоченности. И вот при переходе к термодинамическому анализу открытых систем оказалось, что этот процесс может «идти вспять» и из беспорядка — рождаться порядок, как это следует из теории биологической эволюции!

Для дилетанта это звучит обыденно, для специалиста, который услышал об этом впервые, — вздорно...

И. Пригожин назвал структуры, возникшие подобным образом, диссипативными — летучими, так можно перевести. Оказалось, при определенных условиях такие структуры возникают и при реакциях Белоусова: как раз Жаботинскому удалось «оствновить» мерцание реакции, добившись того, что промежуточные продукты образовывали целые упорядоченные картины — застывшие или медленно меняющиеся.

Однако все стройно и логично только в целом, при таком, как этот, литературном пересказе: в открытых системах, обменивающихся энергией или веществом со средой, возникают структуры, некий новый порядок — ячейки Бенара в первом случае, пространственно-временные картины — во втором. На деле все гораздо сложнее...

Драма подходов

В литературе о науке часто используется пресловутое словосочетание — «драма идей». Читатель популярных журналов волен представлять себе идеи в виде упругих шариков, сталкивающихся на лету, а носителей идей — как высоколобых фанатиков, стоящих до края на своем, иногда если не пускающих в ход кулаки, то позволяющих себе отругать оппонента в журнале.

Но вот ставится эксперимент, одни ретивцы посрамлены, идеи же победителей срочно входят в школьные учебники и внедряются в производство... Быть может, во времена классической науки все и было так просто, хотя это и сомнительно. В истории неклассической термодинамики все весьма сложнее. Уже не идеи сталкиваются одна с другой, а целые системы естественнонаучного мышления, концепции поиска истины, подходы в конечном итоге.

И. Пригожин выдержал много нападок. Говорят, о его работах крайне нелестно отзывался академик Л. Д. Ландау, весьма эмоционально — академик М. А. Леонтович. Что, дело в дурном характере? Я задал этот вопрос на конференции по синергетике М. В. Волькенштейну. «Пригожин... — сказал он, — к нему сложное отношение в среде классических физиков». Этого мне было довольно...

Классический подход: результат, экспериментальный и теоретический, сумма результатов, гипотеза, проверка... Подход Пригожина: разрозненные результаты из разных областей — концепция, обсуждение. Это — упрощенно, но в целом так...

Такое предисловие к этой главке нужно, чтобы закончить разговор о диссипативных структурах. Ведь о них можно было рассказать и иначе, как бы устами «классика»: давным-давно был открыт эффект Бенара, открыт и хорошо объяснен в рамках теории гидродинамических неустойчивостей. Были открыты реакции Белоусова — Жаботинского, долго не имевшие объяснения, но в последние годы эти и гораздо более сложные иные эффекты находят теоретическое объяснение, хотя работы далеки от завершения. Что сделал Пригожин? Назвал то и другое диссипативными структурами? Пожалуйста, если ему так нравится, но даже этот термин далеко не всеми признан удачным, скажем, тот же Г. Хакен его вовсе не употребляет, не говоря уже о «автоволновиках». А все остальное — лишь разговоры, выводы, строящиеся на непроверенных допущениях, причем некоторые, самые далеко идущие, вовсе опровергнуты на сегодня... Все будет почти верно. Почти.

Действительно, приступая к построению своей теории неравновесных процессов, И. Пригожин — кстати, далеко не только он, работ в этой области в разных странах за последние двадцать лет было достаточно, — в конечном итоге стремился построить новую термодинамику, включающую классическую как частный случай. Подобно тому, как в формулы Эйнштейна входят как частный случай законы ньютоновской механики. Цель дерзкая, сказать нечего. Но дело тут вовсе не в претензиях.

Со времени формулировки второго начала прошло почти полторы сотни лет, но представляет оно собой скорее программу, чем математически точный постулат. Энтропия возрастает — это свидетельствует лишь о знаке величины, но, как говорят математики, область справедливости неравенства не определена. И здесь сложность: новая термодинамика должна была так или иначе включить в себя закон роста энтропии, но столь общий закон не поддавался большему расширению. Скажем, надо было решить: от каких параметров зависит энтропия при удалении от термодинамического равновесия? От тех же, что и «классическая» энтропия? Узнать это экспериментально нельзя, это утверждение надо брать за постулат. Так возникло одно из основных положений Пригожина — «о минимуме производства энтропии». Здесь нет места останавливаться на нем, я лишь хочу отметить: уже на этом шаге теория открыта для критики. Конечно, тот факт, что в рамках ее созданы эффективные математические модели, отлично согласующиеся с экспериментом (модель реакций типа реакции Белоусова описывается, скажем, с помощью так называемого «брюсселятора»), защищает теорию от критики. Но не может оградить вовсе, ибо сама теория не завершена, открыта, а в основу ее положены пусть прозорливые, но предположения.

Критерий эволюции

Кажется, больше всего в пользу справедливости критики подхода Пригожина, — в частности, всей «новой волны» в современной термодинамике вообще, которую, хоть и с натяжкой, но можно назвать «концептуальная», — говорит история о выдвинутом И. Пригожиным и П. Гленсдорфом «критерии эволюции». Произошло это в начале семидесятых годов. В конце своей книги, подводившей итоги многолетнему напряженному поиску возможностей построения «новой термодинамики» (замечу, первой в мире столь общей и полной монографии этого рода), авторы вводили понятие «критерий эволюции».

Уже ясно, о чем может идти речь,— о создании универсального термодинамического закона эволюции и самоорганизации любой открытой системы: физической, химической, биологической. Иначе говоря, здесь замах грандиозного значения, претензия на полное решение вопроса о «двух физиках»... Сразу скажу, что ученые поторопились. Но — все по порядку.

Исходя из концепции образования устойчивых диссипативных структур в системах вдали от равновесия, И. Пригожин и П. Гленсдорф попытались математически сформулировать некое правило, которое бы прямо предсказывало, говоря их словами, изобретение, создание форм, непрерывное производство чего-то нового. Они писали: «Существует только один тип физических законов, но различны термодинамические ситуации: вблизи и вдали от равновесия. Разрушение структур, вообще говоря, наблюдается в непосредственной близости к термодинамическому равновесию. Напротив, рождение структур может наблюдаться за пределами устойчивости». Говоря грубо, утверждалось, что живые организмы, к примеру, можно некоторым образом рассматривать как описанные авторами диссипативные структуры, как некие открытые физические и химические системы. Но о реакциях Белоусова — Жаботинского, скажем, можно нечто утверждать с уверенностью, о самых же простых процессах, протекающих в отдельной клетке, определенного известно крайне мало. Это первое напрашивающееся возражение. Но этого мало...

Очень скоро оказалось, что даже многие чисто физические процессы, изучаемые сравнительно недавно — автоволновые, например, — не удовлетворяют критерию Пригожина — Гленсдорфа. Точнее, критерий не удовлетворяет им. Это увидели все или почти все профессионалы, читая книгу. Прежде всего этой ошибкой и возмущался академик М. А. Леонтович... Произошло нечто подобное тому, как на турнире высочайшего ранга на глазах зала и телезрителей прославленный шахматный гроссмейстер, не выдерживая напряжения, делает роковой ход, ошибочность которого видна и перворазряднику (а Нобелевская премия по химии, понятно, — гроссмейстерский балл).

Ошибаются все. Страшно другое: ошибка эта настолько облегчала критику всей работы, включая ее бесспорно конструктивную часть, что впору было с водой выплеснуть и ребенка. Многие, даже весьма крупные авторитеты, поддались этому соблазну. И только сейчас, в последние два-три года, стало ясно: они оказались жертвой собственной строгости и явно проиграли «темп».

* * *

На симпозиуме в Таллине мне удалось поговорить с профессором Г. Хакеном. Среди других вопросов я задал ему



и такой: «Как вы оцениваете соотношение синергетического подхода и подхода школы Пригожина в построении общей теории самоорганизации?» «Наш подход шире», — ответил создатель синергетики, на этот раз без лишней скромности.

Впрочем, в своей книге «Синергетика» он по этому же поводу писал следующее: «Пригожин с его школой развил совершенно отличный от нашего подход к описанию образования структур... Подход Гленсдорфа — Пригожина не дает ответа на вопрос о том, как определять и классифицировать новые стуктуры». Здесь надо заметить, однако, что такой классификации не дает и сам автор новой дисциплины и что вообще эта проблема — одна из насущнейших. Но надо еще отметить следующее.

Какой подход более продуктивный — сегодня вообще решить трудно. Это со всей определенностью может показать только время. Важно другое. И синергетический, и «брюссельский» подходы схожи в одном — они не классические. В них рассматриваются явления самоорганизации в системах разной природы с привлечением различных физико-математических методов, причем каждый акцентирует свой определенный аспект процессов возникновения структур, но в общем, методологическом смысле — это один подход.

Однако пора объяснить, отчего в рассказе о результатах симпозиума, посвященного синергетике, речь пошла о школе Пригожина прежде всего. Во-первых, многие из докладов можно было бы с тем же успехом поместить под рубрикой «Возникновение диссипативных структур и их анализ». Но главное, что когда речь идет о том, что синергетика — новое мировоззрение, то, конечно же, имеется в виду вовсе не только конкретный синергетический подход школы Хакена. Иными словами, можно сказать, что термин обогнал своего создателя. Слову «синергетика» сейчас придают столь широкий смысл, что под эту шапку можно поместить и работы Пригожина, и советской школы, основанной академиком А. А. Андроновым, и свмого Хакена, конечно. Видно, пришло время развделить понятия «синергетический метод» и «синергетика», хочет или не хочет того автор термина. Слово это, с тех пор как было пущено в мир, зажило своей жизнью, и жизнь его, похоже, оказалась более яркой, чем мог предположить человек, у которого оно впервые сорвалось с языка.

Картон из водорослей

Метод производства картона из водорослей предложен в Индонезии. В стране уже действует экспериментальная фабрика, использующая это сырье. Чтобы сделать тонну картона, не уступающего по качеству обычному, необходимо две тонны высушенных водорослей, которые в изобилии растут в местных водоемах.

«Подсолнечник» по-японски

Конденсор — элемент осветительного устройства для равномерного освещения прозрачного поля, без него не обходится ни один кинопроекционный аппарат, микроскоп, фотоувеличитель. Солнечный конденсор — это уже нечто совсем иное. Созданный японским профессором Кей Мори из университета Кейо, он предназначен для другой цели — ловит солнечные лучи и направляет их в светопроводящий кабель из стеклянных волокон, а кабель доставляет солнечный свет в тоннели, на станции метро, во все темные помещения, которые приходится освещать днем искусственным светом. Устройство, которое ловит солнечный свет, состоит из размещенных в большом стеклянном шаре девятнадцати шестигранных линз Френеля, соединенных в одно целое. Изобретатель назвал свой прибор «Химавари-19», что в переводе с японского значит «подсолнечник».

Необычный ветряк

Полное название этого устройства — универсальный радиальный ветряной ротор. Впервые его можно было увидеть на Ганноверской ярмарке прошлого года в ФРГ. И при желании сразу же купить. Этот ветряк предназначен для получения электричества и подогревания воды в доме или на ферме.



На педалях — быстрее ветра

Бывает страшновато смотреть на велогонщиков, мчащихся со скоростью 40—45 километров в час. Оказывается, можно еще быстрее: в США сконструирован трехколесный педальный автомобиль, способный развивать скорость до 100 километров в час. Кузов машины похож на клин длиной три метра и шириной 66 сантиметров. Водитель лежит под прозрачным колпаком каплевидной формы. Два колеса у этого автомобиля впереди, а третье — сзади, за сиденьем водителя. В движение автомобиль приводится с помощью стозубого колеса и цепи передачи, соединенной с ведущими колесами семиступенчатой передачей. Конструкторы предполагают, что основное предназначение этого своеобразного гибрида велосипеда и автомобиля — спортивные состязания.

Подземная канатная дорога

В швейцарском городе Зермат пущена в действие первая в мире подземная канатная линия длиной 1600 метров, которая доставляет туристов к горе Маттерхорн через тоннель диаметром 3,7 метра.



Как гладить бетон

Бетон на взлетно-посадочных полосах на аэродромах, на дне плавательных бассейнов или полах заводских цехов необходимо как следует загладить. Операция эта крайне трудоемка, поскольку большая часть ее выполняется вручную. Недавно в ФРГ был создан высокопроизводительный механизм для подобных работ. Похож он на большой полотер, но вместо щеток у него два колеса — лопатки, вращающиеся в горизонтальной плоскости. Именно эти стальные лопатки идеально сглаживают бетон. Мощность машины — 14 лошадиных сил, а производительность — 600 квадратных метров бетонной поверхности в час.

Из орудия — по птицам

Как ни странно, из орудия по стаям перелетных птиц стреляет не кто-нибудь, а австралийские орнитологи. И делают это для того, чтобы окольцевать птиц и собрать данные о маршрутах и целях их перелетов. Речь идет об орудиях, стреляющих специальным устройством, набрасывающим на пернатых сеть, которая превращает их во временных пленников — до тех пор, пока они не будут окольцованы. Преимущество «орудийного» метода в том, что он не травмирует птиц, как иногда случается при традиционном способе их ловли.

Лисья уловка в рыбьем царстве

Цихлидовые рыбы — обитатели пресных тропических водоемов Африки и Америки — не раз уже поражали ученых. Чего стоят свойственные этим рыбам сложнейшие формы заботы о потомстве — некоторые цихлиды, к примеру, икру и молодь вынашивают во рту — или беспрецедентная для рыб «супружеская верность» цихлид! А недавно специалистам удалось подсмотреть, как хищная цихлидовая рыба из африканского озера Малави демонстрирует уникальную охотничью уловку. Подобно лисице из русской сказки, она, дабы усыпить бдительность жертвы, прикидывалась мертвой. Достигалось это двумя путями. Либо рыба какое-то время неподвижно лежала на песке поблизости от резвящейся стайки рыб, а потом неожиданно заваливалась набок, симулируя смерть, либо «лежа на боку» «падала» на дно из толщи воды. Оба варианта оказались вполне результативными, а если уловка не срабатывала, рыба потихоньку зарывалась в песок и затаивалась, терпеливо поджидая своего часа.

Словарь жестов

Группа французских ученых разработала подробный словарь жестов, с помощью которых общаются глухонемые. Подготовленная для публикации книга в триста страниц содержит 1200 фотографий. Это первое научное издание такого рода, оно позволяет глухонемым обучаться необходимым жестам не на специальных уроках, а заочно.

Молоко для дельфинов

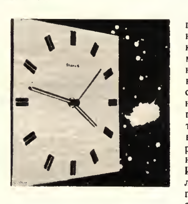
Японские ученые создали искусственное молоко для дельфинов, которое помогает вскармливанию этих животных в аквариумах и зоопарках.

Жидкий азот — вместо скальпеля

Один из методов современной хирургии — локальное воздействие с помощью низких температур на больной орган или ткань. Эффективность метода зависит от скорости охлаждения и точной локализации. Так меньше всего повреждается окружающая здоровая ткань. Специалисты из Праги создали новый криохирургический аппарат КЦХ-ЗА, состоящий из двух частей — криогенной и электронной. Низкая температура в криогенной части, с помощью которой совершаются операции, достигается циркуляцией жидкого азота, а на электронную часть возложены вспомогательные функции. При одной зарядке резервуара с азотом можно работать от пятнадцати до тридцати минут.

Достаточно рассеянного света

Западногерманская фирма «Сименс» выпустила настенные кварцевые часы, которые питаются двенадцатью парами фотоэлементов площадью по два квадратных сантиметра. Расположены они на циферблате. Для работы часов необходимы солнечные лучи — достаточно даже рассеянного солнечного света в комнате, чтобы не только питать электрическую схему, но и зарядить аккумуляторную мини-батарею, которая может обеспечить работу часов в течение нескольких месяцев.



Вакцина от кариеса?

Избавить человечество от кариеса с помощью вакцины обещал на конгрессе стоматологов в Ницце английский профессор Томас Ленер. Он пытается мобилизовать природные защитные силы организма на борьбу с бактериями, вызывающими кариес. С этой целью он создал сыворотку, которая побуждает организм вырабатывать антитела против этих бактерий. Сыворотку вводят внутримышечно. До сих пор Ленер проверял ее на обезьянах и получил хорошие результаты. Но прежде чем применять ее в медицине, необходимо еще около пяти лет исследований и проверок.

Где же десять процентов?

Ученые давно предупреждают, что выброс в атмосферу двуокиси углерода может обвить Землю плотным слоем, не проницаемым для тепловых лучей. В то же время исследователи недоумевают: в период развития научно-технической революции двуокиси углерода в атмосфере должно быть гораздо больше. В чем причина замедления этого процесса?

Роль лесов, покрывающих большую часть суши, все еще остается недостаточно ясной. С одной стороны, они способствуют накоплению двуокиси углерода в атмосфере, с другой — поглощают ее. Океанологи считают, что Мировой океан может поглотить около сорока процентов сгоревших газов. Однако подсчеты показывают, что в атмосфере остается около пятидесяти процентов двуокиси углерода, образуемой при сжигании различных видов топлива. А куда же исчезают остальные десять процентов?

Ученые из Гавайского института биологии моря пришли к выводу, что виновник этого несоответствия — Мировой океан. До сих пор считалось, что в круговороте двуокиси углерода основную роль играет планктон, и практически не учитывалась «заслуга» больших морских водорослей. А по мнению многих ученых, они могут ежедневно поглощать до миллиарда тонн углерода. При этом как «хранилище» они гораздо надежнее планктона, который быстро погибает и возвращает двуокись углерода обратно в атмосферу. Нередко большие морские водоросли опускаются на дно, уносят углерод на большие глубины и подкармливают им раковины.

Наконец-то ковер-самолет!

«Пилот просто встает на платформу, включает двигатель и летит. Аппарат не имеет крыльев или несущих винтов и может летать между деревьев или под ними, вблизи зданий и скал и достигать мест, недоступных обычным вертолетам или любым другим летательным приборам. Для посадки достаточно клочка земли размером в половину квадратного метра»,— очень похоже на описание ковра самолета из сказки. И действительно, описанный летательный аппарат очень напоминает ковер-самолет, только сделанный из железа. Но существует он на самом деле, а сконструировали его американские авиастроители. Снабжен этот — даже непонятно, как называть его,— аппарат турбовентиляторным двигателем с тягой около трехсот килограммов. Летать на нем можно со скоростью до ста километров в час в течение тридцати минут. Наклоном в любом направлении регулируется направление полета. Есть и стабилизирующий киль, который обеспечивает устойчивость аппарата. Весит «ковер-самолет» сто десять килограммов и имеет запас топлива семьдесят килограммов. Удобнее всего летать на высоте около тридцати метров, потому что на большей высоте трудно уследить за вертикальной скоростью. В принципе возможен подъем и до трех километров.







Охотники за микробами восьмидесятых

Член-корреспондент АН СССР Георгий Александрович ЗАВАРЗИН в беседе с нашим корреспондентом Т. ЧЕХОВСКОЙ рассказывает о науке, хорошо нам знакомой,— о микробиологии и рассматривает новое ее лицо.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Более ста лет прошло с тех пор, как были открыты болезнетворные микробы и начался стремительный взлет микробиологии — науки, которую справедливо можно считать благодетельницей человечества, потому что избавлению от массовых губительных эпидемий оно обязано прежде всего «охотникам за микробами» (все мы с детства помним знаменитую книгу Поля де Крюи). С тех пор наука эта сильно изменилась. Как же сейчас в самых общих чертах выглядит микробиология? Если, конечно, можно обрисовать ее облик в нескольких словах.

Г. А. ЗАВАРЗИН: — Можно попробовать, хотя сколько голов, столько и мнений. Общая микробиология сейчас разделилась на два направления. Граница между ними обозначилась вполне четко.

Для одного направления высшей категорией обобщения служит бактериальная клетка, и здесь интересы исследователей сосредоточены в области молекулярной биологии, для которой бактерии оказались самым удобным объектом. Это направление усиленно развивалось в течение последних трех десятилетий и сейчас начинает приносить свои плоды в виде биотехнологии. Можно утверждать, что эта бактериологическая ветвь микробиологии далеко обогнала другие биологические дисциплины. Успех ее определяется тем, что она первой овладела методом выращивания живых организмов под полным контролем исследователя. Все остальные области биологии в этом отношении только копируют микробиологию. Накопленный опыт позволяет ей сделать следующий принципиальный шаг — перейти на культивирование, управляемое ЭВМ. Тогда биологический процесс будет контролироваться автоматически. А поскольку прикладная математика и электроника сейчас бурно развиваются, такой путь весьма перспективен.

Для второго направления исследований в нашей науке клетка служит лишь элементом в системе обобщений, ведущих к пониманию экосистемы в целом. Это направление тяготеет к наукам о Земле, и развитие его тоже идет нарастающими темпами. Резерв для него — обширная область взаимоотношений микроорганизмов друг с другом, иными словами, микробные сообщества.

Микробиология в целом, то есть оба ее направления, постоянно находится под воздействием социальных запросов с трех сторон. Во-первых, в ней нуждается комплекс наук о человеке, в особенности медицина, ведь микробы — источник физиологически активных веществ: антибиотиков, гормоноподобных соединений и т. п. Во-вторых, промышленность: производство основных химических продуктов вроде спиртов, переработка пищевых продуктов в виноделии, сыроделии, производство белково-витаминных концентратов, ферментов, аминокислот. Эта область требует своего подхода, пронизанного технологическим мышлением. В-третьих, микробиология представляется важной составной частью наук о биосфере. Здесь требуется тесная связь с науками о Земле.

Психология микробиолога-исследователя, работающего в каждой из этих областей, заметно различается, хотя собственно микробиологические методы остаются очень сходными. Дело в том, что на психологию исследователя влияют смежные с его областью дисциплины и те их проблемы, которые можно прояснить с помощью микробиологии.

А проблемы эти немаловажны. В последнее десятилетие завершился переход к осознанию, что человеческое общество располагает ограниченными ресурсами. Об этом много писалось и говорилось, и достаточно бегло отметить основные пункты неблагоприятных прогнозов, прямо касающиеся деятельности микробиолога.

Представляется вероятным, что изменится состав атмосферы из-за прямого выброса в нее техногенных газов и в неменьшей степени из-за нарушения естественного круговорота этих газов: в первую очередь возможны изменения в циклах углерода, азота, серы.

Очень определенными представляются демографические тенденции: население постареет, в дальнейшем будут сближаться показатели рождаемости и смертности. Потребуются специальные медицинские меры, возрастет значение гормональных препаратов.

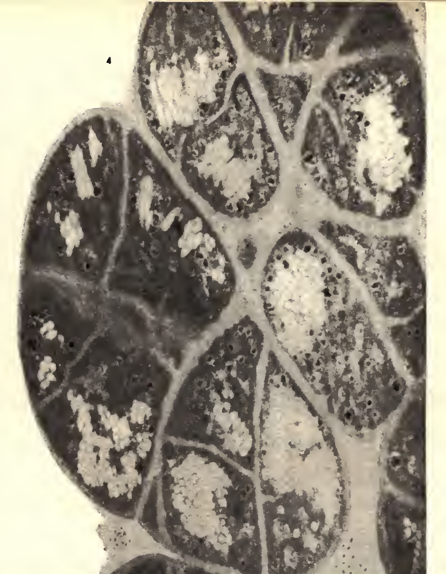
Нет сомнения в том, что человечество обладает возможностями справиться со всеми этими трудностями. Но совершенно необходимо дать человеку научное знание — для этого его надо еще получить — и возможность самостоятельного анализа. Зная, что нужно делать, и получив возможность действовать, человек будет способен найти правильный выход из ситуации. И вот в этой системе познания микробиология занимает очень важное место.

Невидимые микробы — наиболее мощные катализаторы геохимических процессов на поверхности планеты. Их роль так велика, что при подсчетах «дебета» и «кредита» в биосферных процессах никак нельзя ее не учитывать. Кроме того, некоторые из технологических, энергетических и экологических проблем, стоящих ныне перед человеком, разрешить будет много легче, зная возможности микромира: они огромны.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — И какие



1. Витая клетка, открытая Т. В. Аристовской
2, 5, 8. Простекобактерии открыты относительно недавно. Они представляют собой микроорганизмы с длинными выростами — простеками. Были обнаружены и изучены в отделе почвенной микробиологии академиком Е. Н. Мишустиным и кандидатом биологических наук Л. В. Васильевой.
3. Эта нитчатая клетка вырабатывает метан.



же более конкретные выводы из этого следуют?

Г. А. ЗАВАРЗИН: — Один из них — о необходимости всемерного развития всех тех областей нашей науки, которые могут прямо содействовать благополучному разрешению какой-либо из самых больных проблем современности. И вот оказывается, самыми первоочередными в таком ряду будут не столько молекулярные разделы микробиологии, даже не генная инженерия с ее феноменальными перспективами, на самое первое место выйдет, скажем, почвенная или сельскохозяйственная микробиология, необходимая для стратегии возобновляемых ресурсов. Центральным вопросом здесь представляется судьба почвенного органического вещества. Этот вопрос вслед за проблемой фотосинтеза важен для состояния всей наземной экосистемы в целом. Балансовые расчеты, проведенные в конце семидесятых годов, показали, что от динамики почвенного органического вещества зависит полностью состояние наземного покрова: цикл углерода в почве является ведущим для всех остальных циклов. А следует признать, что понимание процессов трансформации углерода в почве пока далеко от того, чтобы вполне обеспечить сознательную агротехнику.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Но ведь превращения углерода в почве — лишь часть круговорота этого элемента жизни на Земле?

Г. А. ЗАВАРЗИН: — Ведущий геохимический цикл на планете: углерод-кислородная система. Содержание углекислоты в атмосфере определяется в основном ее растворением в водах и формированием карбонатных осадков океана, однако в образовании из углекислоты органического углерода и кислорода большое значение имеет растительность суши. Из полученного ею углерода лишь небольшая его часть потребляется животными — столько же примерно уничтожается огнем. А подавляющее количество используется микроорганизмами. По грубой оценке, две трети его окисляют грибы, а остальное — бактерии. Лишь очень небольшая часть уходит в почву, и лишь часть этой части потом захороняется в горных породах.

Кислорода содержится в атмосфере лишь пять процентов всего того количества, которое образовалось при фотосинтезе в истории Земли. Остальной кислород, освобожденный растительностью из углекислоты, ушел в такие соединения, как сульфаты моря и окислы железа. Образование сульфатов и окислов железа зависит тоже от микроорганизмов: специфических групп литотрофных бактерий.

Уже из этого описания очевидна решающая роль микроорганизмов в поддержании кислородно-углеродного баланса. Вывод о стимулировании развития соответствующих исследований напрашивается сам.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — А какие экосистемы на Земле служат основным источником кислорода?

Г. А. ЗАВАРЗИН: — Наиболее распространено мнение, что легкие планеты — тропические леса. Это не совсем верно, если учесть, что продуцентом кислорода являются те области, где накапливается больше всего органического углерода. Балансовые расчеты показывают, что такая зона — умеренный пояс Северного полушария, где сезонные колебания климата обеспечивают холодную ловушку для органического углерода.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Известно, что кислород потребляется во многих процессах. Представляет ли это сколько-нибудь серьезную угрозу жизни?

Г. А. ЗАВАРЗИН: — Содержание его в атмосфере огромно, и нет такой статьи расхода кислорода, которая могла бы существенно снизить его концентрацию в воздухе.

Иное дело газы, имеющиеся в атмосфере в минимальной концентрации, — несколько частей на миллион. Это окислы азота, соединения серы, окись углерода, метан, углеводороды и хлорзамещенные углеводороды. Именно эти газы определяют атмосферные фотохимические реакции, поддерживающие в ней неизменный состав важных для биосферы компонентов, например озона, который экранирует жесткую часть солнечного излучения. При этом изменение концентрации одного из компонентов сказывается на концентрации множества других. А большинство газов, активно участвующих в фотохимических реакциях, образуется опять-таки микроорганизмами, точнее, специфическими группами бактерий.

Окислы азота, в первую очередь закись азота, образуются группами бактерий, на поведение популяций которых в почве влияет не только внесение азотных удобрений, но и агротехника, и применение пестицидов. Недавно было выдвинуто предположение, что усиленное применение азотных удобрений приведет к такому нарушению фотохимического равновесия, которое поставит под угрозу существование озонового экрана. Более точные расчеты показали, что опасения были преувеличенными. Тем не менее единственным биологическим потребителем закиси азота, предотвращающим опасное скопление ее в стратосфере, остаются специфические группы микроорганизмов — денитрификаторов.

Если выброс кислородных соединений азота в атмосферу в связи с производством минеральных удобрений к концу столетия должен увеличиться примерно вдвое, то соединений серы уже имеется в ней вдвое больше по сравнению с началом века, а к концу его увеличится еще то ли в шесть, то ли в десять раз из-за перехода на угольную энергетику. Реальную опасность представляют кислые дожди, против которых наземная экосистема плохо защищена. А круговорот соединений серы почти нацело определяется деятельностью микроорганизмов. В почве находятся и потребители водорода и окиси углерода, тоже — бактерии.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Получается, что состав воздуха почти полностью зависит от бактерий, живущих в почве?

Г. А. ЗАВАРЗИН: — Нет, конечно, первую скрипку играют растения, но и





4. Эта бактерия — типичный прокариот. Она родом из болота в Абрамцеве, под Москвой. Выведена и описана Т. Н. Жилиной в Институте микробиологии АН СССР.
6. Это плоская клетка, морская звезда — первый случай радиальной симметрии у прокариот.
7. «Двойная секира» из озера Муст-Ярв в Эстонии. Открыта в 1982 году.



бактерии очень важны, в том числе и почвенная микрофлора, которая образует систему из высокоспециализированных групп микроорганизмов. Для нас важно не только понять роль действующих агентов в этой системе, но и определить количественные соотношения в ней, чтобы потом учитывать эту глобальную деятельность микросуществ для сохранения нашей среды обитания. А надо заметить, что подобным образом, то есть с участием микробов, происходит и формирование состава природных вод.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Насколько я понимаю, это новая постановка проблемы?

Г. А. ЗАВАРЗИН: — Пожалуй, новое понимание старых проблем.

В соответствии с ним начинает вырабатываться своя теория, основанная как на аналитических — математических — подходах, так и на описании микробных сообществ. Естественно, что первый способ пригоден для малокомпонентных систем, а второй — для слишком сложных. Несомненно, что наиболее дешевым методом в будущем станет аналитическое исследование посредством все удешевляющейся вычислительной техники. Однако на пути применения этого подхода в общей микробиологии вырисовывается принципиальное препятствие.

Как известно, микробиологи научились исследовать свой невидимый объект в чистых культурах. Именно этот подход и создал биотехнологию, в основе которой лежит культивирование микроорганизмов в строго контролируемых условиях. Но вот в последнее пятилетие, когда в общей микробиологии повысился интерес к анаэробным (живущим в бескислородной среде) микроорганизмам, оказалось, что чистые культуры их ведут себя совсем иначе, чем культуры смешанные. Допустим, что некая бактерия образует спирт. Побочным продуктом при этом является водород. Но если в сообществе присутствует организм, эффективно использующий водород, то в системе возникает межвидовой перенос водорода, и наш анаэроб станет образовывать уже не спирт, а ацетат. Лучше всего такие системы изучены для метанобразующих бактерий. Далеко не всегда они состоят только из двух участников, иногда их больше. И в результате оказалось, что невозможно предсказать поведение системы, зная лишь, как ведут себя ее компоненты в чистой культуре.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Таким образом, в общей микробиологии интерес должен сместиться к новому объекту — микробному сообществу?

Г. А. ЗАВАРЗИН: — Да. Большинство задач при изучении поведения микроорганизмов в их среде обитания связано именно с микробиыми сообществами.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Другими словами, разрешать общебиосферные проблемы следует, начиная с исследования самой изначальной из подсистем всеземной экосистемы — мира микроорганизмов?

Г. А. ЗАВАРЗИН: — И ученого, который обратится к сообществам микробов, изученным пока совсем неполно, ждут незаурядные новости. Среди концепций в этой области уже есть такие, что могут служить платформой дальнейшим исследованиям. Например, очень плодотворным оказалось понятие геохимического барьера. Такой барьер возникает, когда на границе двух зон, например кислородной и бескислородной, создаются особые условия. Создается и поддерживается геохимический барьер микроорганизмами, как правило, за счет энергии Солнца или привносимой органики. Яркий пример таких барьеров — самоочищение воды. Весьма отчетливо геохимический барьер виден в вертикальном профиле любого озера, гидрохимическом и бактериологическом. Примером искусственного барьера могут служить сооружения биологической очистки.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — А что можно сделать в крупномасштабных производствах с помощью микробов?

Г. А. ЗАВАРЗИН: — СССР — единственная страна, в которой оформилась целая отрасль промышленности, объединенная Главным управлением микробиологической промышленности. Биотехнология, важнейшая составная часть которой промышленная микробиология, — по сути дела, единственная отрасль, которая способна организовать производство биомассы на индустриальной основе, не зависящей от капризов погоды или климатических ограничений. Примером могут быть микробиологические системы, основанные, скажем, на водороде или метане. Пока, правда, они не способны конкурировать с соевым белком, хотя экономически находятся на границе рентабельности даже сейчас. А производство белка на основе гидролизатов растительного сырья или нормальных парафинов скоро достигнет двух миллионов тонн в год. Возникли и иные надежды — получить с помощью микробов топливо из органических отходов, горючее для двигателей внутреннего сгорания. Микробиологически это вполне реализуемо, но важно добиться высокой производительности процесса при наименьшем расходе энергии.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Таким образом, микробиология призвана сейчас решать сразу две противоположные задачи: получать биомассу из топлива и топливо из биомассы. Не лучше ли было бы поставить задачу получать хорошую биомассу из плохой? Например, высокобелковые корма?

Г. А. ЗАВАРЗИН: — Совершенно с вами согласен: эту задачу можно решить, например, с помощью микроорганизмов, которые гидролизуют растительные полимеры — целлюлозу и даже лигнин. Уже сейчас можно надеяться, что целлюлоза в неотдаленном будущем станет таким же сырьем, как крахмал. Это означает, что продукция растениеводства будет использоваться почти полностью, и, пожалуй, именно тут ключ к системе хозяйства, основывающейся на возобновляемых ресурсах.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Выходит, на микробиологии скрещиваются центральные проблемы нашего века: энергетическая, технологическая и экологическая?

Г. А. ЗАВАРЗИН: — И ожидаемый ее вклад, как мне кажется, будет не столько в прямом производстве энергии, что тоже вполне возможно, сколько все же в ее экономии: за счет рационального использования удобрений и возможно более полного потребления продуктов растениеводства. Таким образом, микробиолог оказывается в центре мероприятий по биотехнологии, которая становится существенным элементом промышленной базы страны.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — В какой же мере внутреннее развитие самой микробиологии, а не только внешние для нее — изменяющиеся — потребности человеческого общества влияют на положение ее среди других естественных наук? Бактериальная клетка как тест-объект молекулярной биологии не вызывает более жгучего интереса, он сместился к клетке с ядром — к высшим организмам. Почему же бактерии по-прежнему оказываются среди сенсационных находок? Почему не иссякает внутридисциплинарное к ним внимание?

Г. А. ЗАВАРЗИН: — Причин здесь несколько. Одна из них — продолжающееся расширение наших знаний о многообразии бактерий. Мерой этого многообразия может служить число их новых родов. Уже в течение столетия их открывают с завидным постоянством — три рода в год. В последнее время скорость несколько увеличилась с расширением применения анаэробной техники, и в научный оборот вводятся целые группы организмов с не известными до того свойствами. Более того, можно уверенно сказать, что очень большая группа бактерий еще ждет своего описания. Это преимущественно представители хорошо сбалансированных бактериальных систем, развивающихся в неразделимой связи друг с другом. Иногда, если организмы из таких систем обладают характерными внешними признаками, мы знаем об их присутствии, например на поверхности ила в водоемах, но эти знания весьма ограничены и далеко не всегда даже дают право на научное название обнаруживаемых существ...

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Рецензируя двухтомник, посвященный прокариотам, то есть одноклеточным без ядра — самым простым самостоятельным обитателям Земли, вы писали в журнале «Природа», что еще в семидесятых годах встречалось непонимание глубины различий между безъядерными и ядерными организмами. Профану и сейчас трудно представить себе, что между амебой и человеком больше общего, чем между нею и такой же одноклеточной бактерией.

Г. А. ЗАВАРЗИН: — И все-таки это так. В этом убедились и молекулярные биологи, обнаружив, что часть их выводов о действии нитимного механизма наследственности — выводов, сделанных при изучении бактерий, оказалась недостаточной для высших организмов.

Но основная причина внимания к микробиологии, однако, не только в непрерывном расширении знаний о наших подопечных. В основе его лежат гораздо более глубокие корни.

XIX век дал нам понимание происхождения видов, и развитие биологии, ее влияние на мировоззренческие концепции было обусловлено эволюционными идеями. Особенно плодотворными они оказались при выяснении механизма наследственности. В микробиологии, кстати, господствующая теория эволюции проявила себя неожиданно слабо: выработать устойчивую родословную бактерий пока еще не удалось.

Вместе с тем исследователи начали интересоваться не только происхождением единичных видов, а и возникновением целой их системы вкупе со средой обитания. Стало ясно, что причина существования отдельного вида может быть понята только в рамках экосистемы. Произошло смещение интереса от Дарвина к Вернадскому, от 1859 года, когда было опубликовано «Происхождение видов», к 1926, когда вышла в свет «Биосфера».

Бактерии — древнейшие обитатели Земли, причем следы их существования обнаруживаются уже в самых первых осадочных породах, то есть почти что с начала существования самой Земли в нынешнем, остывшем виде. И несомненно, первые миллиарды лет жизнь на планете представляла собою сменяющие друг друга экосистемы, населенные исключительно прокариотными одноклеточными. Все иные группы организмов, заселившие ныне материки и океаны и столь сильно изменившие их внешний облик, — в сущности позднейшая «добавка» к невидимым основателям биосферы, испокон веков ведущим деятельность поистине геологических масштабов.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — В первом номере нашего журнала за 1981 год был опубликован библиографический репортаж по вашей статье, в которой вы развивали идею возникновения жизни в виде системы разнообразных и играющих разную роль существ. И этими первожителями были прокариоты.

Г. А. ЗАВАРЗИН: — Да, я и сейчас держусь этой точки зрения. История атмосферы, гидросферы, осадочных оболочек Земли тесно связана с деятельностью микроорганизмов. Без понимания их функционирования в природе любая наука о Земле мертва. Поэтому, коль скоро мы стремимся не повредить нашей планете, мы должны пользоваться выводами, полученными общей микробиологией.



5, 8. Простекобактерии.

Продолжить работы по дальнейшему развитию Единой энергетической системы страны, повышению надежности и качества электроснабжения народного хозяйства.

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года

А. Фин

ВАЭС — воздушная аккумулирующая

Паро- и газотурбинные, гидравлические, солнечные, ветряные, приливные, геотермальные, атомные... Казалось бы, есть станции всех видов энергии. Но вот в энергетике появилось новое название — ВАЭС, воздушно-аккумулирующая электростанция.

Если начертить график загрузки электростанций, он окажется горбатым, как верблюд. Первый горб вырастает к шести часам утра. В это время напряженнее работает транспорт — большинство его видов питается электроэнергией, — начинают работу станки, прокатные станы, мощные реакторы химических производств... Часов до шести вечера потребление примерно постоянно, затем — спад. Кончается рабочий день. А вскоре — новый горб. Это включили электрические плиты, пылесосы, телевизоры. К полуночи все понемногу затихает. Линия графика ползет вниз, а «завтра — снова в бой»... но станциям надо еще «пережить» ночь. В европейской части страны в ночное время нагрузка снижается почти вдвое.

Мощность электростанций понемногу сбавляют. Одну выключат вовсе, другую переведут в неэкономичный режим. Надо сгладить пики нагрузки. Тогда электростанции будут работать в спокойном режиме, без динамических нагрузок, а значит, работать надежно.

Итак, как запасти электричество? Непосредственно это сделать невозможно — нет таких аккумуляторов. Остается одно — перевести электрическую энергию в какую-либо другую. Так появилась идея гидроаккумулирующих станций, ГАЭС.

Два бассейна, между ними турбина. Ночью она перегоняет воду из нижнего в верхний. На это идет «лишняя» ночная энергия электростанций. Днем, в «часы пик», перетекающая из верхнего бассейна в нижний вода будет вращать турбину, отдавая запасенную кинетическую энергию, а связанный с валом турбины генератор преобразует ее снова в электрическую.

Надо только заставить генератор работать как электродвигатель. В общем-то подобные устройства обратимы, двигатель может быть генератором, генератор — двигателем. Но включить двигатель, мощность которого — мегаватты, в сеть напрямую, как включаем мы кнопкой настольную лампу, значит вызвать аварию.

Пусковой ток может достигать в момент включения шести — восьми тысяч ампер. Для сети это равносильно короткому замыканию. Но и это чепуха по сравнению с последствиями для самого двигателя. При огромном токе, возникающем в обмотках ротора, генератор раздирают такие силы, что его останки выворачивает из мощного бетонного фундамента.

Есть, правда, генераторы, выдерживающие такое включение, но они массивны, как тяжелые танки.

Специалисты Московского отделения НИИ постоянного тока все же автоматизировали пуск двигателей для гидроаккумулирующих станций. Возможно, не подозревая, что работают и на будущее, на ВАЭС.

Так проекты гидроаккумулирующих станций обрастали все новыми и новыми техническими деталями. Но было уже ясно, что одних гидроаккумулирующих мало. Где можно их строить? Лучше всего на естественных водоемах с перепадами уровней. А если таких нет? Отнимать земли у сельского хозяйства? У строительства? В конце концов, и обыкновенная вода не всюду есть в нужных количествах. Да и не всякая почва «держит» воду. Под Софией, например, есть очень красивое озеро. Болгары говорят, что оно поддерживается силами софийской пожарной команды.

А как еще можно запасти энергию? Тогда-то и подумали о воздухе. Он есть всюду. Бассейны можно заменить резервуаром, закачивать туда воздух под давлением, используя турбину как компрессор, и выпускать — на ту же турбину...

При этом можно даже получить как бы выигрыш в энергии.

Если ГАЭС возвращает энергии примерно на 25 процентов меньше взятой, то ВАЭС отдает в сеть в период пика нагрузки на 10—40 процентов энергии больше, чем берет из сети при заполнении аккумулятора. Как это получается? Перед турбиной устанавливают камеру сгорания, как в газотурбинных станциях, и впрыскивают в воздух распыленное горючее или природный газ. Сгорающая в камере смесь и повышает энергетическую отдачу.

Но вот размеры резервуара для сжатого воздуха испугали энергетиков. По расчетам, чтобы построить ВАЭС с мощностью миллион двести тысяч киловатт, нужен резервуар, в котором можно разместить семь ледоколов «Ленин» — миллион кубических метров. А давление в нем должно достигать семидесяти атмосфер — это вдвое больше, чем в цилиндре двигателя внутреннего сгорания, когда свеча взрывает смесь... Это сколько же надо металла!

На помощь пришли геологи. Они предложили три проекта, для которых металл не нужен. Во-первых, можно использовать подземные пористо-водоносные пласты. Если закачать в них воздух, получится подобие пузыря с глиняными стенками.

Можно вымыть струей воды купол в соляном пласте. Или вырубить купол в горной породе.

Рубить твердую породу и дорого и трудно, но перспективы обнадеживающие.

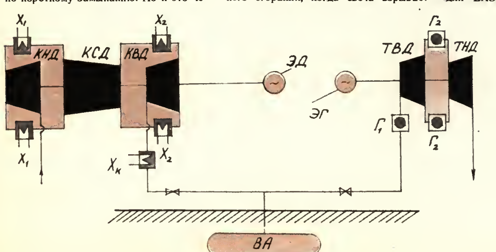
Представьте себе такой купол на глубине пятьсот метров под землей. Сбоку — скважина. На земле, над скважиной, — обычный пруд. Скважина заполнена водой, но в резервуар вода не идет, — как мы сказали, воздух в нем сжат до семидесяти атмосфер. Когда же воздух пойдет на турбину через вторую скважину, вода постепенно начнет заполнять резервуар. Давление при этом не упадет. Воздух будет крутить турбину до тех пор, пока в резервуаре есть хотя бы его капля, хоть один воздушный пузырек. А когда вместо воздуха в скважину поступит вода, автоматика пресечет ей путь.

В соляной пласт, к сожалению, воду пустить нельзя. Она будет размывать резервуар. Поэтому и использовать можно будет не весь воздух, а лишь его часть — для турбины нужно давление хотя бы пятьдесят атмосфер. Так же и в пористо-водоносных пластах...

Не все проекты равноценны, но все они станут нужны. Под Москвой и под Киевом — водоносные пласты. Где-то еще — соляные. Кстати, пористо-водоносные пласты позволяют создать воздушные аккумуляторы очень большой емкости, которые значительно расширяют возможности ВАЭС по регулированию нагрузки и позволяют проводить, например, недельное регулирование, ведь нагрузки по дням недели тоже распределяются неравномерно.

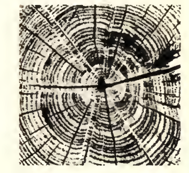
Все необходимое строительство для воздушного аккумулирования обходится в два-три раза дешевле капитальных устройств водяного аккумулирования.

Сооружение ВАЭС в меньшей степени, чем ГАЭС, ограничено географией: создание воздушных аккумуляторов возможно в пористо-водоносных пластах, соляных куполах, естественных подземных полостях и скальных массивах, что позволяет найти площадки для ВАЭС почти в любом районе.



ВА — воздушный аккумулятор; ЭД — электродвигатель; ЭГ — электрогенератор; Г — камеры сгорания; Х — воздухоохладители; КНД, КСД, КВД — компрессоры низкого, среднего и высокого давления; ТВД, ТНД — турбины высокого и низкого давления.

УВИДЕТЬ ДЕНЬ ВЕКА



Одиннадцать статей серии «Таинственные века» — от «Таинственного девятого» до «Таинственного девятнадцатого» прошли вереницею на страницах нашего журнала в 1969—1970 годах. Прошли. Но не окончились: завершиться серия может только после открытия последней исторической загадки, а это будет, говорят, не скоро.

Действительно, только за двенадцать лет, прошедших после тех одиннадцати статей, обнаружились еще незнакомые дела и люди древнего Новгорода, были сделаны новые открытия, касающиеся каждого из столетий; возникли, например, поражающие воображение отгадки и вопросы в связи с началом русского XVII века, вокруг первых историков XVIII столетия, по поводу некоторых страниц Пушкинской биографии и т. д.

О многих из таких открытий мы рассказывали на страницах журнала.

Собираясь продолжить нашу серию, мы немало размышляли над тем, каким способом теперь снова вывести на журнальные страницы «парад веков». И пришли к выводу, что, не повторяя старой формы — «Таинственный девятый» или «Таинственный пятнадцатый»,— возьмем из каждого столетия всего лишь по одному, от силы по нескольку дней.

Итак, один день десятого, одиннадцатого, двенадцатого, девятнадцатого столетий.

Разумеется,
«Блажен, кто посетил сей мир
В его минуты роковые...»

И мы не отказываемся от обращения к важнейшим, «роковым» дням, минутам отечественной истории, но все же приглашаем наших читателей не только в решительные моменты прошлого, но и в его будни.

Почему мы избираем именно дни веков?

А потому, что «дольше века длится день»; некоторые же сутки вмещают в себя не одно столетие, позволяют увидеть эпоху.

Наши авторы будут показывать не только, что стало известно, но и как, какие пути приводят историков к открытию веков, лет и дней.

Итак, в путь — древние календари раскрыты, нас ждут одиннадцать российских веков и двадцать четыре часа в каждом (а может быть, сорок восемь или даже семьдесят два).

В. Янин,
член-корреспондент АН СССР

День десятого века

В городе шел бой. Ночной бой. С каждой стороны в нем участвовало по нескольку тысяч человек. Поле сражения освещалось пламенем горящих домов. Решалась судьба старой, языческой религии на Новгородской земле. Исторический анализ позволяет ученым увидеть — и показать всем нам — события тысячелетней давности, эту кровавую ночь и последовавший за нею день, когда были низвергнуты идолы Перуна и других древних славянских богов. А кроме того — и это тоже очень важно — увидеть место происшедшего во времени: как в цепи исторических событий, где прочно связаны причины и следствия, так и в конкретной хронологической канве истории.

Думаю, что каждый второй школьник или студент, изучающий историю, на вопрос, что в этой дисциплине труднее всего запоминается, ответит: «Ну, конечно, даты!» Как-то раз некий журналист, намереваясь написать об археологических раскопках в Новгороде, начал беседу откровенным сообщением: «У меня нет никакой памяти на даты. Помню, что крещение Руси произошло в 862 году, а больше ничего из ранней русской истории в голове не задержалось».

Журналист ошибся на 126 лет, и его ошибка непростительна. Но так ли уж важно знать дату события с точностью до одного года? Не все ли равно, крестили Русь в 988 или в 992 году? Произошло ли Ледовое побоище в 1242 или в 1240 году? Оказывается, это невероятно важно. Даты представляют собой координаты истории, они столь же необходимы, как капитану плывущего в открытом море корабля нужны географические координаты. В историческом процессе все события связаны между собой, они образуют непрерывную цепь причин и следствий, и правильное понимание этих причин и следствий зависит от того, какое событие произошло раньше другого, а какое — позже.

Думаю также, что многие серьезные исследователи истории на вопрос, какой круг проблем представляет наибольшие трудности для их решения, ответят: «Ну, конечно, даты!» И число историков, именно так отвечающих на поставленный вопрос, будет увеличиваться в зависимости от углубления их исследований в недра отдаленных от нас веков. Чем древнее изучаемое событие, тем меньше хронологических координат указывают источники. И не только потому, что само число источников уменьшается, постоянно истребляясь обстоятельствами, человеческой небрежностью и равнодушием. События современной истории известны нам с точностью до дня, даже часа и минуты. Их фиксируют печать, радио и телевидение. Множество событий XIX века запечатлены с той же степенью точности. Однако сравнивая, например, факты русской и западноевропейской истории XIX и начала XX веков, уже требуется проделать небольшую научную работу, поскольку Россия и Западная Европа пользовались разными календарями — юлианским и григорианским. А до 1700 года Новый год на Руси справляли не 1 января, а 1 сентября, летосчисление же вели от «сотворения мира», которое, по церковной легенде, произошло за 5508 лет до начала современной эры. Если в летописи, например, указан 7140 год, выяснить, произошло ли относящееся к нему событие в 1631 или в 1632 году, можно лишь в том случае, когда известно, случилось ли это событие в январе — августе или в сентябре — декабре. Не всегда это оказывается возможным, и историк вынужден подчас указывать двойную дату. Еще раньше на Руси в одних областях (например, в Москве) начало Нового года относили к 1 сентября, а в других — к 1 марта (например, в Новгороде). Поэтому, говоря об одном и том же событии, разные летописи указывают и разные даты. А поскольку на основании разных летописей формировались единые летописные своды, то в одном и том же своде даты могут быть указаны в разных системах летосчисления, что составляет особую трудность для правильного их перевода в современную сетку хронологических координат. И хотя главный источник наших знаний о прошлом Руси называется «летописью», то есть описанием годов, простое вычитание условной цифры 5508 из указанной здесь даты может привести к ошибкам. Советский историк Николай Георгиевич Бережков создал замечательный труд «Хронология русского летописания», в котором предпринята попытка устранить разногласия летописных дат многих событий нашей древней истории. Но не во всех случаях эта работа могла быть доведена до конца.

Между тем летопись в том виде, в каком мы ее знаем, возникла не раньше второй половины XI века. Первоначально она излагала события древнейших периодов в цельном рассказе, не разбитом на даты. В какой-то момент даты были вставлены в такой рассказ, но сделали это спустя сто, а то и двести лет после описываемых в нем событий. За это время родилось и умерло несколько поколений, в памяти которых стерлись многие подробности и прежде всего именно даты, нелюбовь к которым у современных школьников и студентов, таким образом, традиционна.

Как же убедиться в надежности или ненадежности этих ранних дат? В отдельных случаях делу помогает сравнение летописного рассказа с иноземными источниками — византийскими, арабскими или западноевропейскими, в которых говорится о том же самом событии. Но такие случаи редки. В других случаях на помощь может быть привлечена археология с ее точными методами, усиленно разрабатываемыми в последнее время с использованием возможностей естественных наук. Особенно нагляден метод дендрохронологии, без которого ныне не обходятся археологи, ведущие раскопки в тех городах, где хорошо сохраняются древние деревянные постройки. Климат с его ежегодными колебаниями оказался как бы гигантским самописцем, фиксирующим точную дату каждого годичного кольца. Если лето неблагоприятно для роста деревьев, засушливо или, напротив, излишне влажно, прирост древесины невелик и кольцо получается тонким. В благоприятное лето возникает толстое кольцо. Причудливое чередование тонких и толстых колец на протяжении жизни дерева образует на поперечном его спиле сложный рисунок, одинаковый для всех деревьев, росших на одной большой территории в одно и то же время. Этот рисунок неповторим для другого времени. В Новгороде древнейшие мостовые из деревянных плах относятся к IX веку, в Ладоге — к VII. А ведь деревья для мостовых срубали уже солидного возраста. Составив единую хронологическую шкалу движения климата в Восточной Европе за последние полторы тысячи лет (эта работа была возглавлена Борисом Александровичем Колчиным), археологи получили возможность любое бревно, найденное при раскопках, сравнить с такой шкалой и с поразительной точностью сказать: это дерево срублено в таком-то году. Если из бревен одного года рубки сооружен дом или уличная мостовая, значит, становится известной дата постройки этого дома или укладки настила этой мостовой.

Хорошо, скажет читатель, археолог узнает всего лишь дату создания деревянного дома. Но разве такая дата сколько-нибудь важна для проверки летописного сообщения или для уточнения большого исторического события? Дома строят каждый год, и это не имеет никакого отношения к таким важным событиям, как объявление войны или заклю-

Языческий амулет XII века. Новгород.

«Змеевик» XII века — символ двоеверия новгородцев. На одной стороне — изображение архангела, на другой — клубок змей.

чение мира, дипломатические переговоры или народное восстание. Выяснив время строительства и дальнейшего существования дома, можно датировать найденные в его остатках древние предметы, но не больше! Так ли это? Попытаюсь ответить на этот вполне закономерный вопрос. И ответ оказывается связанным с историей не только века и года, но и одного дня.

В конце X века на Руси произошло важнейшее историческое событие — принятие христианства в качестве официальной, государственной религии. Активно феодализирующемуся Киевскому государству князя Владимира Святославича нужна была такая форма религиозной идеологии, которая должна была освятить в глазах простых людей социальное неравенство, закрепить незыблемое право князей и бояр распоряжаться не только имуществом, но и самими мыслями горожан и смердов. Выбор подходящей религии — «выбор веры»— шел на протяжении доброго десятка лет. Сначала Владимир пытался реорганизовать древнее язычество, выстроить всех языческих идолов в строгом иерархическом порядке во главе с киевским Перуном. Однако традиционная форма верования именно потому, что она была традиционной, не соответствовала тому социальному сдвигу, который привел к возникновению антагонистических классов. Новый социальный порядок требовал и коренной перестройки идеологии. Окончательный выбор пал на христианскую религию в форме, утвердившейся к тому времени в Византии, с которой Русь поддерживала тогда наиболее оживленные связи.

Принятие христианства, состоявшееся в 988 или 989 году в Киеве, сыграло колоссальную роль в дальнейшем развитии феодального государства, закрепив княжескую и боярскую власть на всей территории Русской земли и создав средство постоянного морального воздействия на «простую чадь»— ремесленников и крестьян. Вместе с тем оно укрепило связи Руси с соседними странами и оказало громадное влияние на все последующее развитие культуры в нашей стране, самым мощным образом сказавшись в архитектуре, живописи, музыке, литературе.

После крещения киевляи Владимир Святославич предпринимает активные действия по распространению христианства на другие русские земли, среди которых особую роль великой северной столицы играл Новгород. Как проходило крещение в Новгороде? Было ли оно мирным или насильственным? Как скоро после Киева христианизация коснулась Новгорода?

С первым вопросом связан десятки раз обнаруженный при раскопках Новгорода факт очень долгого существования языческих верований рядом с официальной религией. В домах новгородцев даже в XIV и XV веках находилось место для идола-домового. Часто встречаются языческие амулеты. Особенно замечательны так называемые змеевики — медальоны для ношения на шее, на одной стороне которых изображен языческий, а на другой — христианский символ. В зависимости от обстоятельств средневековый новгородец мог молиться тому или другому богу. Сохранение языческих представлений, несомненно, было и одной из важных форм народного протеста против государственной христианской религии. Вот почему вплоть до XVI века в проповедях священников постоянно говорится с особым гневом о наузах и оберегах (амулетах), которые запрещается носить, о «бесовских игрищах», на которые запрещается ходить, об «идольских капищах», которые предписывается разрушать.

Второй вопрос вызван большим разнобоем указаний в летописи дат крещения Новгорода. Разные летописи называют 6496, 6497, 6498, 6499 и 6500 годы, то есть расходятся между собой до пяти лет. Возникшая в XVI веке громадная патриаршая Никоновская летопись даже попыталась устранить этот разнобой, написав, что Новгород был подвергнут крещению дважды. Однако, как показывает внимательный анализ никоновского рассказа, такая версия в высшей степени вынужденна и искусственна.

Вопросы, как и когда произошла христианизация Новгорода, взаимосвязаны. Попробуем решить их, обратившись сначала к более древним, чем Никоновская, летописям, а затем к археологическим материалам.

Известно, что летописание в древней Руси находилось под постоянным и бдительным контролем церкви. Сами церкви чаще всего служили местом создания летописей и их сводов. Основой Новгородской летописи, в частности, послужил владычный летописец, создававшийся при дворе новгородских архиепископов («владык»). Древнейшая дошедшая до нас новгородская запись о крещении содержится в Новгородской I летописи младшего извода, рукопись которой относится к середине XV века. (В Новгороде была создана и более древняя рукопись такой летописи, датируемая XIII — первой половиной XIV века, но, к сожалению, ее начальные тетради, в которых описываются ранние века новгородской истории, были утрачены еще в древности, в сохранившаяся часть начинается с описания событий 1016 года.)

Новгородская летопись описывает крещение как радостное для новгородцев событие. В Новгород пришел из Киева от князя Владимира архиепископ Иоаким Корсунянин, разрушил языческие требища, срубил деревянный идол Перуна и приказал бросить его в Волхов. Идола связали веревками и волокли по грязи, избивая палками. Иоаким распорядился, чтобы никто не смел вытаскивать Перуна из воды. В это время житель одного из окрестных селений вез с реки Питьбы, впадающей в Волхов чуть ниже Новгорода, горшки на продажу в Новгород. Он подошел к мосткам, к которым была привязана его лодка, и увидел, что Перуна прибило к этим мосткам. Тогда он оттолкнул его шестом и сказал: «Ты, Перунище, досыта ел и пил, а теперь плыви прочь». Все это описано под 6497 годом от сотворения мира, то есть под 989—990 годами нашего летосчисления.

К XV же веку относится другая версия этого рассказа, записанная под тем же 6497 годом в Псковской I летописи. Начинается псковский рассказ теми же, слово в слово, фразами, что и новгородский. Но в нем нет никакого сообщения о человеке с реки Питьбы, зато повествование украшено «подробностями» о поведении избиваемого палками Перуна. В Перуна вошел «бес» и стал кричать: «Ох, ох мне! Достался я немилостивым рукам». Когда идол проплывал под Великим мостом через Волхов, то он свою палицу забросил на мост и предрек, что новгородцы в отместку за нанесенное ему оскорбление будут постоянно на мосту драться палицами. Здесь, разумеется, содержится намек на постоянную борьбу между сторонами и концами города, главные столкновения в ходе которой происходили именно на Великом Волховском мосту.

Сравнивая эти две летописные версии, мы должны особое внимание обратить на то, что они совпадают между собой только в той части, которая говорит о факте уничтожения статуи Перуна и разрушения языческих святилищ. То, что оба легендарных рассказа — о приезжем с Питьбы и о перуновых палицах — существуют раздельно, в разных летописях, говорит о позднейшем их возникновении. В более раннее время летописное сообщение о крещении Новгорода было вовсе лишено этих легендарных дополнений.

В конце концов в одном из летописных сводов обе версии объединяются в цельный рассказ, где фигурируют и продавец горшков, и палицы, брошенные Перуном. Последние даже были имитированы в Новгороде для вящего подтверждения легенды. Об этом мы узнаем из приписки на полях экземпляра Степенной книги, принадлежавшего знаменитому патриарху Никону, одно время новгородскому митрополиту: «Последи же во 7160 году последняя палицы у святого Бориса и Глеба взем Никон митрополит новгородцкий пред собою сожже, и тако преста бесовское то тризнище отоле со оловеными наконечники тяжкими». Значит, до 1652 года эти фальшивые палицы хранились в новгородской церкви Бориса и Глеба в Кремле.

* * *

Итак, никаких подробностей конкретного характера о крещении Новгорода мы из дошедших до нас летописей не можем извлечь. Кроме даты 989—990 год, которую еще требуется проверить. Как отнеслись массы новгородцев к свержению Перуна и христианизации, из летописного рассказа выяснить невозможно. Тащить Перуна за веревки и бить его палками, естественно, могли и присланные из Киева дружинники-миссионеры.

Но есть еще одна версия рассказа о новгородском крещении, версия, к которой историки привыкли относиться если не с пренебрежением, то, во всяком случае, весьма подозрительно. Эта версия содержалась в рукописи, до нас не дошедшей, но побывавшей в руках известного русского историка XVIII века Василия Никитича Татищева, который частично изложил, а частично воспроизвел ее текст в своей «Истории Российской».

Речь идет о так называемой Иоакимовской летописи. Летом 1748 года, собирая материалы для этой «истории», Татищев получил от своего «ближайшего свойственника» Мелхиседека Борщова, архимандрита одного из украинских монастырей, три тетради, «из книги сшитой выняты», в которых содержалась часть какого-то летописного текста. «Письмо» в тетрадях было «новое, но худое, склад старой, смешанной с новым, но самой простой и наречие новогородское». Характеризуя эту рукопись, Татищев писал: «Начало видимо, что писано о народах, как у Нестора, с изъяснениями из польских [историков], но много весьма неправильно, яко славян сарматами и сарматские народы славянами имяновал и не в тех местах, где надлежало, клал, в чем он, веря польским, обманулся. По окончании же описания народов и их поступков зачал то писать, чего у Нестора нет, из которых я выбрал токмо то, чего у Нестора не находится или здесь иначей положено, как следует».

Сделав выписки, Татищев отослал рукопись обратно.

От Иоакимовской летописи сохранились лишь опубликованные выписки Татищева, и споры о ней не умолкают до сегодняшнего дня. Очевидно, что в руках великого историографа побывала некая поздняя летопись, написанная не раньше конца XVII века. Сам Татищев не сомневался, что Иоаким, упомянутый в начале летописи (по нему она и получила свое имя), был тем самым Иоакимом Корсунянином, при котором состоялось крещение Новгорода. Однако современные исследователи полагают, что речь скорее шла о другом Иоакиме, который в 1672—1674 годах был новгородским митрополитом, а затем стал московским патриархом.

Современное мнение об этой рукописи лучше всего сформулировано академиком Михаилом Николаевичем Тихомировым: «Нет никакого сомнения, что эта летопись была сочинена каким-то довольно образованным автором, использовавшим источники различного характера. Этот автор в сущности поступал так же, как делали другие его современники, превращая названия городов в собственные имена и не стесняясь выдумывать различного рода названия местностей и личные прозвища на основании собственных домыслов... В. Н. Татищев передал содержание Иоакимовской летописи довольно подробно. Это избавляет нас от необходимости анализировать содержание этой летописи, которая не может быть источником для каких-либо построений по истории древней Руси, но является прекрасным произведением, характеризующим русскую историографию XVII века».

Этот приговор, разумеется, весьма суров, но он не учитывает некоторых смягчающих обстоятельств. Сам же Тихомиров ведь не сомневался, что не известный нам автор использовал «источники различного характера». Задача историков состоит в том, чтобы внимательно разобраться именно в источниках

Деревянный идол XIII—XIV веков. Новгород.



Иоакимовской летописи, выяснить, что в ней опирается на известные нам летописи более раннего времени, что взято у «польских», а что составляет вымысел самого автора.

С этой точки зрения особое место в Иоакимовской летописи занимает обширный рассказ о крещении Новгорода, отличительной особенностью которого оказывается то, что он написан от первого лица. Это самостоятельная повесть, использованная летописцем. В повести, как и писал Тихомиров, есть выдуманные и построенные по излюбленной модели XVII века имена: жрец Богомил, прозванный Соловьем «сладкоречия ради», тысяцкий Угоняй, посадник Воробей сын Стоянов, и все же очень сильное впечатление, создающее эффект присутствия рассказчика при самом событии, производят постоянно встречающиеся выражения: «егда придохом», «мы же стояхом... ходихом... учахом люди, елико можахом», «и тако пребыхом два дни», «того ради повелехом», «разметанную церковь паки сооружихом»— все в первом лице множественного числа.

Другая особенность этого рассказа — совершенно необычная версия самого описываемого события. Здесь нет ни уже знакомого нам приезжего с Питьбы, ни Перуновых палиц, но — самое главное — есть зато красочное изображение того, как решительно сопротивлялись новгородцы крещению, как не желали они принимать христианскую веру. По существу своему эта повесть настолько необычна, что без специальной проверки независимыми источниками пренебрегать ею просто невозможно. Ее полнейшая внелетописность, независимость от бытовавших в летописи на протяжении по крайней мере двух с половиной веков официальных легенд говорит как будто о сохранении запечатленного ею рассказа в народной памяти или в кругу той литературы, которая подвергалась особому гонению со стороны церкви — как несоответствующая официальной точке зрения.

Пора однако изложить рассказ Иоакимовской летописи о крещении новгородцев.

После крещения киевлян Владимир распорядился о насаждении христианства во всех других русских городах. В Новгород он отправил для сокрушения языческой веры своего дядю Добрыню. Когда новгородцы узнали об этом, то собрали вече и принесли на нем клятву не пустить Добрыню в город и не дать уничтожать идолов. Добрыня пришел на Торговую сторону, но новгородцы разобрали Великий мост, вооружились, а на остатках моста у Софийской стороны поставили два порока (метательные машины) с запасом камней — как «против сущих врагов своих». «Мы же,— сообщает рассказчик,— стояли на Торговой стороне, ходили по торжищам и улицам и учили людей христианской вере, как только могли».

Возглавил сопротивление Добрыне высший жрец Богомил, прозванный Соловьем. Два дня продолжалось противостояние двух сторон города, во время которого новгородский тысяцкий Угоняй ездил повсюду с призывом: «Лучше нам умереть, чем отдать своих богов на поругание». Жители Софийской стороны разграбили дом Добрыни (на Софийской стороне и позднее существовала Добрыня улица, начинавшаяся от Волхова близ южной границы современного кремля), избили его жену и родственников. Тогда княжеский тысяцкий Путята, заготовив ладьи, выбрал из пришедших с миссионерами ростовцев пятьсот мужей и ночью переправился с ними на Софийскую сторону, «выше града», то есть как раз туда, где начиналась Добрыня улица. Эта переправа осталась незамеченной, так как жители Софийской стороны полагали, что к ним переправились свои же новгородцы, спасающиеся от крещения. Путята с войском дошел до двора Угоняя, схватил его и других бывших с ним мужей и отправил их за реку к Добрыне. Услышав о происшедшем, около пяти тысяч новгородцев Софийской стороны обступили Путяту с его отрядом, «и бысть междо ими сеча зла». По пути к месту битвы жители Софийской стороны разобрали по бревнышку церковь Преображения и разграбили дома христиан.

Все это происходило ночью, а когда стало светать, Добрыня со своими людьми подоспел на помощь Путяте и применил военную хитрость. Он приказал «у брега некие домы зажесчи», чем новгородцы были устрашены. Они бросились тушить огонь, битва прекратилась, и руководители восставших пришли к Добрыне просить мира.

После этого Добрыня сжег деревянных идолов, а каменных разбил и приказал бросить в реку. Новгородцам было указано всем принять крещение. Многие пошли креститься сами, боясь расправы, но иных воины тащили силой и крестили мужчин выше моста, а женщин — ниже. Кое-кто пытался уклониться от обряда, заявляя, что уже окрещен. Тогда Добрыня приказал выдавать каждому прошедшему крещение нательный крест, который служил гарантией от такого обмана. Церковь Преображения, разрушенную перед битвой, соорудили заново. До сего дня, завершает свое повествование рассказчик, люди поносят новгородцев: дескать, «вас Путята крестял мечом, а Добрыня огнем».

Таков рассказ. Что в нем возможно проверить, принимая во внимание, что со времени изображенного в нем события прошло почти тысяча лет? Могло ли что-нибудь здесь описанное оставить хотя бы следы, способные сохраниться до нашего времени? На мой взгляд, могло. Во-первых, в повести упоминается, что в Новгороде еще до официального крещения существовала некая община христиан, что она находилась на Софийской стороне и здесь была церковь, посвященная празднику Преображения, которую восставшие сначала разрушили, а потом вынуждены были восстановить. Во-вторых, здесь описан устроенный Добрыней пожар на берегу Волхова выше кремля. Следы пожаров в виде зольных и угольных прослоек хорошо сохраняются в почве Новгорода, а поскольку способом дендрохронологии мы научились датировать сооружения, следовательно, и предшествующие такому новому строительству пожарища возможно датировать с предельной точностью.

Попробуем сначала разобраться с церковью Преображения. Если она действительно существовала в столь раннее время, то где могла находиться? Район ее поисков достаточно узок. Ведь в X веке Новгород был еще далеко не столь большим городом, каким он стал в эпоху своего расцвета, в XIV веке. Археологические исследования, проведенные в разных районах Новгорода, позволяют примерно очертить его границы в интересующий нас период конца X века.

В пределах этой территории на Софийской стороне в более позднее время существовало только две Преображенские церкви. Однако одна из них — над воротами кремля — не может нас интересовать: существуют прямые указания источников на то, что она впервые была сооружена в 1264 году, то есть спустя почти триста лет после крещения Новгорода. Другая Преображенская церковь находилась в Неревском конце, на Разваже улице, к северу от кремля.

Резная колонна, по всей вероятности, принадлежавшая церкви на Разваже, восстановленной после событий 988—989 годов.



Первые дошедшие до нас летописные сведения об этой церкви, правда, относятся только к 1421 году, однако они касаются не первоначального строительства храма, в создания его уже в камне. Как правило, церкви в Новгороде строили сначала из дерева, а затем, спустя долгий срок, их заменяли каменными постройками. Так было, в частности, и со знаменитым Софийским собором, который сразу же после официального крещения был возведен из дубовых бревен, а спустя шестьдесят лет заменен ныне существующим каменным храмом. Так было и с подавляющим большинством других новгородских церквей. На особую древность первоначальной постройки Преображенской церкви на Разваже может указывать одно весьма значительное обстоятельство. В ней и в позднейшее время существовал придел, небольшой пристроенный к главному зданию церкви храм, посвященный святому Василию Кесарийскому. Но этот святой был «небесным покровителем» князя Владимира Святославича, при котором произошло официальное крещение Руси. Когда крестился сам Владимир, то ему дали новое имя — Василий.

Есть и другие данные, указывающие как будто на особую роль этого прилегающего к кремлю района Неревского конца в крещении Новгорода. Как раз этот район лучше всего известен археологам, так как здесь в 1951—1962 годах производились самые обширные в Новгороде раскопки, вскрывшие территорию общей площадью около 10 тысяч квадратных метров. Раскопанный участок отстоит от места Преображенской церкви (каменные остатки которой также были исследованы) всего лишь на 90 метров. Нет ли на Неревском раскопе какихлибо следов пребывания здесь христиан во времена, предшествующие крещению, или следов расправы над ними в ходе восстания против киевских миссионеров?

Судите сами. В ходе раскопок удалось установить, что в 989—990 годах здесь были сооружены новые мостовые Великой и пересекавших ее Холопьей и Козмодемьянской улиц, а также многочисленные жилые и хозяйственные постройки нескольких больших усадеб. Сооружены потому, что все постройки предшествующего времени были уничтожены пожаром, захватившим всю громадную площадь раскопанного участка.

Такие пожары в деревянном городе случались довольно часто. Порой в Новгороде выгорали целые его концы. Иногда сгорал почти весь город, на обеих сторонах Волхова, и совсем не обязательно каждый пожар связывать с событиями политической жизни. Но сейчас мы имеем дело с совершенно особым случаем.

Когда при раскопках была пройдена пожарная прослойка и началось исследование сгоревших в 989 году домов, то на одной из усадеб был найден клад серебряных восточных монет, состоявший из 60 целых дирхемов и 811 обломков. Самая младшая монета в этом кладе чеканена в 972 году. Разумеется, чеканенные в Багдаде или Самарканде монеты приходили на Русь не в год их чеканки, а спустя заметный срок. Прежде исследователи русских кладов считали, что на путешествие монеты из Средней Азии или с Ближнего Востока на Русь требовалось не менее 50 лет. Теперь, благодаря хотя бы этой новгородской находке, мы знаем, что такое путешествие не было столь медлительным. Младшую монету Неревского клада отделяет от перекрывшего клад пожарища только 17 лет.

Спустя три года, когда раскоп был расширен, на другой усадьбе того же комплекса нашли еще один клад, состоящий на этот раз из 131 целого дирхема и 604 обломков монет. Датой младшей монеты в нем был 975 год.

Оба клада не были спрятаны на большой глубине. Прежние хозяева не собирались скрывать свои сокровища на долгие годы. Деньги лежали под половицами, там, откуда в любой момент можно было извлечь нужную сумму или, наоборот, добавить в домашнюю казну горсть новых монет. В деревянных городах именно так хранили ценности, которым в любую минуту мог угрожать истребительный пожар.

Почему же эти ценности, принадлежавшие разным людям, спрятанные в разных домах и на разных усадьбах, так и не были извлечены из земли, когда после пожара жизнь снова начала налаживаться, когда жители участка смогли восстановить свои мостовые и дома? Ответ ясен. В 989 году здесь не только горели дома, шла расправа с жителями, их уничтожение. Люди, которые так хранили свои деньги, погибли. В противном случае они перекопали бы пожарище, чтобы извлечь из-под него немалые для того времени ценности. Общий вес обоих кладов равен примерно полутора килограммам серебра.

Кого убили во время пожара в 989 году? Найден ответ и на этот вопрос. В том же слое, который предшествует пожару 989 года, а начал откладываться в 972 году, между настилами Великой улицы обнаружен совершенно неожиданный для этого времени предмет — медный нательный крест с изображением распятого Христа. Эта находка могла

бы считаться совершенно случайной, если б не все сопутствующие и уже известные читателю обстоятельства. Действительно, и до 989 года в Новгороде на Неревском конце, по соседству с церковью Преображения, жили члены христианской общины, их жилища были сожжены в 989 году, а часть их самих погибла тогда же.

Существует и еще одна важная находка, как кажется, имеющая отношение к тому, о чем здесь рассказано. Летом 1953 года на одной из усадеб Великой улицы в слое начала XII века были обнаружены две резные дубовые колонны, происходящие из какой-то более ранней постройки, но тогда, в начале XII века, использованные вторично, при замощении двора усадьбы. Из дуба в Новгороде жилых и хозяйственных домов не строили. Дубовые бревна шли на сооружение церквей. Тогда, в 1953 году, было высказано мнение, что колонны происходят из древнего дубового Софийского собора. Однако деревянная София сгорела в 1045 году. Слишком велик получается срок, прошедший между ее гибелью и вторичным использованием найденных колонн. Слишком велико и расстояние между местом раскопок и Софийским собором. Тащить так далеко тяжелые резные плахи, украшенные изображениями кентавра, грифона и пышных цветов, чтобы замостить ими двор... Так не являются ли эти колонны остатком древней Преображенской церкви, располагавшейся здесь же, по соседству? В начале XII века ее могли обновить, поставить на месте прежнего храма новый, а материал старой церкви использовать для разных хозяйственных нужд.

Обратимся теперь к другому сюжетному элементу в рассказе Иоакимовской летописи. Сжигал ли Добрыня дома новгородцев на Софийской стороне, выше кремля? Именно на этом участке ведутся в настоящее время большие раскопки, начатые в 1973 году.

Здесь также подробно исследованы слои конца X века и обнаружено, что послепожарное восстановление застройки на береговом участке Людина конца было предпринято его жителями в 991 году. Предшествующий этому восстановлению пожар, таким образом, может быть отнесен все к тому же 989 году.

Таким образом, мы постепенно пришли к двум важным выводам. Во-первых, официальное крещение в Новгороде произошло, вопреки разнобою летописных дат, именно в 989 году, на другой или в тот же год, когда Владимир крестил киевлян. Во-вторых, оно было насильственным, сопровождавшимся поджогами и истреблением новгородцев. Но эти выводы заставляют иначе взглянуть на степень достоверности рассказа о новгородском крещении, содержащегося в Иоакимовской летописи. Слишком многое в нем находит прямое археологическое подтверждение, чтобы полагать, что весь этот рассказ сочинен человеком конца XVII века.

И в самом деле, если попытаться обнаружить некоторые подробности этого рассказа, противоречащие официальной летописной версии, в более ранних источниках, то становится очевидным, что данная повесть в основных своих подробностях была известна летописцам уже в XV веке. Так, например, первым русским митрополитом повесть называет фантастического Михаила (а не Леона, как принято в официальном летописании). Но имя Михаила как первого русского митрополита возникает и в некоторых источниках первой половины XV века. Крестителем Новгорода повесть считает Добрыню (а не Иоакима, как принято в официальном летописании), но эта же версия отражена в Хронографе 1512 года.

Все эти наблюдения ведут к мысли о давнем существовании повести о крещении новгородцев, положенной в основу рассказа Иоакимовской летописи. Такая легенда бытовала вне официального летописания, поскольку противоречила его версии о мирном крещении Руси, но она опиралась на вполне реальные факты, сохраненные народной памятью. Это не исключает ее существенного пополнения на протяжении столетий и, в частности, под пером автора Иоакимовской летописи, обработавшего ее в соответствии со вкусами XVII века.

В пользу достоверности ее главной идеи — насильственности крещения и упорного сопротивления ему новгородцев — существование на протяжении долгого времени не только скрытого двоеверия, продолжающегося поклонения языческим идолам, но и наличие организованных форм язычества спустя долгий срок после официального крещения Новгорода. Летопись неоднократно упоминает волхвов, то есть языческих жрецов, которые становились во главе сопротивления князю и церкви в XI веке, и даже под 1227 годом мы прочтем в Новгородской летописи об очередной казни волхвов.

Итак, мы обратились к тому дню X века, когда в Новгороде полыхали дома, сражались и гибли люди. Трудный, жестокий, страшный это был день. И мы даже не можем назвать его точную дату. Зато можем теперь поручиться: этот день был именно таков.

«Что такое хорошо и что такое плохо» в исполнении детей

И. Прусс

В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ

Детей отправили играть в комнату, а мамы устроились, конечно же, на кухне. Они давно не виделись, им было о чем поговорить и они с удовольствием позволили себе забыть о времени.

Разговор их был прерван воплем из-за закрытой двери:

— Не трогай! Это мое!

В ответ прозвучал другой вопль, тоже пронзительный, но нечленораздельный. Одна из мам рванулась к двери. Вторая успела ее задержать.

— Не надо. Сами разберутся. Чрезмерной опекой ты только портишь дело.

— Ты уверена? — возразила ей первая. Шум в комнате, действительно, стих сам собой, и она закончила свою мысль уже спокойнее.— Как-нибудь они разберутся, но ты уверена, что правильно?

* * *

Все мы хотим, чтобы наши дети выросли добрыми, честными и справедливыми, чтобы они не обижали друг друга, но только не знаем, как это сделать. Потому спорим об этом часто и долго. Как правило, подобные споры выливаются в столкновение двух концепций. Обе они достаточно широко распространены.

Главная фигура первой концепции — взрослый. Исходная посылка: моральные нормы, в которых сконцентрирован многовековой опыт общения и сотрудничества людей, передаются от старших младшим. Только с помощью взрослых маленький человек может приобщиться к этому главному достоянию человеческой культуры, усвоить и освоить его. А потому именно взрослые — родители, воспитатели — несут всю полноту ответственности за «моральное здоровье» ребенка (так же, впрочем, как и за физическое и за интеллектуальное).

Вторая концепция наделяет главной воспитательной силой свободное и самостоятельное общение детей друг с другом. Исходная посылка: поскольку сотрудничество людей невозможно без соблюдения определенных правил, дети сами «откроют» их для себя, поймут их необходимость и пользу, сознательно им подчинятся. Игра — то же сотрудничество; любая игра развалится, если дети не будут учитывать интересы своих партнеров, делиться игрушками и так далее. Этот первый самостоятельный опыт социальной жизни среди равных ничем не заменим.

Каким же путем приходит ребенок к принятию нравственных правил? Это проблема целой научной области — психологии морали.

Несколько лет назад наш журнал рассказывал об исследовании, проведенном в Институте общей и педагогической психологии Академии педагогических наук СССР группой психологов под руководством кандидата психологических наук Софьи Густавовны Якобсон. В так называемом «преобразующем» эксперименте психологи сформировали у детей, начисто лишенных склонности соблюдать справедливость в отношениях со сверстниками, моральные качества, резко изменившие их поведение. В ходе эксперимента прояснилось устройство и действие одного из социально-психологических механизмов становления нравственности у ребенка. Действие этого механизма предполагало обязательные серьезные и целенаправленные усилия взрослых.

А нет ли в свободном, самостоятельном общении дошкольников между собой таких элементов, которые другим путем приводили бы ребенка к тому же результату: принятию и реальному осуществлению нравственных правил?

Ответ на этот вопрос принципиально важен для психологической теории морали. «Фундаментальная проблема социальной психологии,— писал в начале века Мак Дауголл, один из основоположников этой науки,— как общество делает человека моральным». Хотя с тех пор прошло немало времени, никак нельзя сказать, что эта фундаментальная проблема разрешена. Советским психологам удалось сделать значительный шаг в этом направлении, но это только начало пути.

А от того, что нам скажет по этому поводу наука, во многом зависит педагогическая практика. Какова должна быть роль взрослого в нравственном воспитании детей? Какие надежды мы можем связывать с самоорганизующимся «детским обществом»? Теперь уже большинство детей вырастает в детских садах, очень много времени проводя друг с другом, — как организовать их общение, чтобы оно приносило максимальный воспитательный эффект? Когда взрослому лучше тактично устраниться, предоставляя детям самим найти правильный выход из положения? Когда и как необходимо вмешаться?

До конкретных ответов на эти практические вопросы еще далеко... Для начала надо хотя бы понять, могут ли дети шести-семи лет самостоятельно овладеть моральными нормами.

Ведутся наблюдения, идут новые и новые эксперименты — в институтах Академии педагогических наук, на психологическом факультете МГУ. Продолжают свое исследование и наши знакомые психологи из Института общей и педагогической психологии.

Первое, о чем свидетельствуют эти наблюдения, беседы, эксперименты: общаясь друг с другом, дети не пользуются нравственными правилами для регулирования отношений. Они не апеллируют к этим правилам в спорных ситуациях, не требуют друг от друга, чтобы правила выполнялись, не предъявляют друг другу моральных претензий. Они не вспоминают даже о правилах «надо делиться», «делить игрушки надо поровну» и не вспоминают даже тогда, когда возникшее противоречие легче всего разрешить именно с помощью этих правил.

Вот один из многочисленных примеров — остроумный эксперимент С. Якобсон и Р. Курбановой, проведенный с группой шести-семилетних воспитанников детского сада.

Психологи предложили им сочинить пьеску для кукольного театра с простеньким, обыденным сюжетом: у одной девочки много игрушек, у других — мало. Ну, придумывай: что скажет одна, что ответит вторая, третья...

Хотя юные участники эксперимента с азартом выдумывали тут же исполняемые ими роли, «пьесы» получились тоскливо-однообразные. «Дай» — «Не дам», и так до бесконечности. Вершиной остросюжетного драматургического мастерства стало предложение «утащить у этой Аньки медвежонка. Она отвернется, а мы утащим...»

Только двое из двадцати юных сценаристов воспользовались магической формулой «надо делиться», упрекнули свою героиню в жадности устами другой героини, воззвали к ее чувству справедливости. Для остальных такого простого нормативного способа урегулировать ситуацию будто и не существовало.

Этот и несколько других опытов, вкупе с наблюдениями, заставляли предположить, что шести-семилетние дети вообще не знают о существовании подобных норм, регулирующих отношения между взрослыми людьми. Но множество экспериментов и простой житейский опыт свидетельствует, что дети в разговорах со взрослыми легко и непринужденно воспроизводят моральные формулы, произносят их к месту и весьма точно, то есть знают их. Нельзя лгать. Надо делиться. Делить игрушки и сласти надо справедливо, то есть поровну.

* * *

Классик детской психологии Жан Пиаже, автор известной работы о специфике морального сознания детей, задался странным на первый взгляд вопросом: а что они имеют в виду, когда говорят все это? Выяснилось: далеко не то, что обычно имеем в виду мы с вами в подобных случаях. Швейцарский психолог выяснил, на-

пример, что маленькие дети путают понятия «ложь» и «нехорошие слова» (то есть ругательства). Это говорит, по его мнению, о том, что смысла запрещения обманывать ребенок до шести лет просто не понимает. Еще дольше дети склонны одинаково оценивать сознательную ложь и непреднамеренную ошибку.

Жан Пиаже рассказывал своим маленьким испытуемым две истории. Мальчика на улице напугала большая собака. Вернувшись домой, он рассказал маме, что видел на улице собаку, большую, как корова. И вторая история: вернувшись из школы, мальчик говорит маме, что получил хорошую отметку. Никакой — ни хорошей, ни плохой — отметки он не получал, но мама довольна и выдает ребенку награду.

Оценки, данные детьми двум этим историям, подчинялись одному общему принципу: ложь настолько плоха, насколько в нее трудно поверить. Потому «собака, большая, как корова» — ложь совсем плохая: так не бывает. А в хорошую отметку легко поверить, и потому это — «неплохая ложь».

Непреднамеренный обман, приведший к серьезным последствиям, кажется детям предосудительнее преднамеренной лжи, которая ни к чему плохому не привела. Логика та же, что и в известном случае с чашками: по мнению многих детей, ребенок, нарочно разбивший одну чашку, заслуживает наказания ровно в пятнадцать раз более легкого, чем ребенок, случайно разбивший пятнадцать чашек. Ж. Пиаже назвал эту особенность детского сознания «моральным реализмом». По сути за ним — неумение видеть и оценивать побудительные мотивы человека.

Именно к такому выводу и пришел психолог: ребенок «неспособен рассматривать акты, относящиеся к сфере нравственности, ни в терминах внутренних мотивов совершившего их лица, ни в понятиях социального значения самого этого акта для отношений между людьми»...

«Нельзя лгать» — запрет, почти всегда идущий от взрослого и важный именно в отношениях детей со взрослыми. Крайне редко бывает (если бывает вообще), чтобы шестилетняя девочка обиделась на другую девочку за обман. Грань между фантазией и реальностью у детей настолько зыбка, они так часто совершенно искренне выдают желаемое за действительное, что тут часто и взрослый запутается: соврал? нафантазировал?

Может быть, с другими нормами, необходимыми для регулирования отношений детей друг с другом, дело обстоит иначе? Например, дележ игрушек — это уже всецело сфера детских отношений. Причем к семи годам, когда долгая жизнь в детском саду уже почти за плечами, процедура эта производилась ими так часто (и чаще всего самостоятельно, без всякого вмешательства взрослых), что тут, надо полагать, ими накоплен богатейший социальный опыт. Неужели с таким-то опытом трудно понять необходимость, пользу, нравственный смысл правил «Надо делиться», «Делиться надо справедливо, то есть поровну»?

Действительно, как показало исследование С. Якобсон, с этими нормами у детей куда больше ясности, чем с запретом на ложь. Подавляющее большинство детей уверенно провозглашают, что делить игрушки надо поровну, и имеют в виду именно то, что говорят.

Правда, как это ни странно, в эксперименте обнаружилась небольшая группа шести-семилетних детей, тоже воспитанников детского сада, которые и не подозревают о существовании такой нормы. Когда одному мальчику предложили оценить, хорошо ли разделил игрушки его сверстник, забравший себе львиную долю, мальчик сказал: «Хорошо. Хочет себе много, а им мало». Другой, услышав это, возмутился: «Нет, плохо». Мальчик искренне удивился: «Почему?».

Таких было совершеннейшее меньшинство — шесть процентов. Очень мало оказалось и детей, проповедующих противоположную крайность: хорошо — это когда другим отдаешь больше, чем берешь себе, все остальное — плохо. Но все-таки нашлись и такие...

Однако когда психологи стали разбираться с остальными, с этим самым «подавляющим большинством», обнаружилось, что и тут все не так просто.

Элементарная логическая задача: что значит «делить игрушки надо поровну»? Значит, хорошо, когда их делят поровну, и плохо, когда себе берут больше, чем отдают товарищам. Верно? Ничего подобного.

Хорошо и правильно делить поровну. Оставлять себе «немного больше» — тоже хорошо и правильно. Такова логика большинства детей, произвольно расширяющих пределы дозволенного. Положительный полюс альтернативы — «что такое хорошо» — достаточно четок и определенен. Отрицательный — «что такое плохо» — размыт и нечеток.

А довольно большая группа детей реагировала на «плохо» только в предположении, что обиженными окажутся они сами. То есть оценивалась справедливость не вообще, а только справедливость по отношению ко мне — маленькое смещение понятий, выводящее разговор из сферы морали.

Эластичность представлений о недозволенном проявилась у детей и еще в одном опыте С. Якобсон и Р. Курбанова. Детям рассказали такую историю: девочке — о девочке, мальчику — о мальчике. Героине (герою) очень хотелось мороженого, и прямо у киоска она нашла две монетки. Но только она собралась воспользоваться удачей, как появилась другая девочка и, плача, спросила, не находила ли та монетки, данные мамой на мороженое и потерянные где-то поблизости.

Кажется, любой нормальный взрослый увидит лишь два исхода: скрыть находку или отдать ее потерпевшему.

А дети сразу нашли третий вариант. Сережа И.: «Я бы сказал, чтобы отдать мальчику одну монетку и себе одну...» Вера С.: надо спросить у девочки, сколько она хочет мороженого, и если одно, то отдать одну монету. Лена К. сочинила такой бесконфликтный конец: «Она отдаст две монеты я спросит, как зовут ту девочку, и скажет: «Давай дружить! Давай поделим монетки». Эта девочка отдаст Маше (потерпевшей) одну монетку и себе одну. Девочки купили по мороженому».

Этот самый, третий вариант — отдать одну монету — дети деликатно называют «поделиться», явно забывая, что монеты не принадлежат нашедшему и делиться ими с владельцем несколько странно...

* * *

До сих пор мы вместе с психологами выслушивали рассуждения и мнения детей по поводу абстрактных ситуаций, кровно никого не затрагивающих. Ни Сережа, ни Лена не находили монеток, а с ними — надежду на лакомство; никому из детей, оценивающих раздел игрушек, не предстояло самому с ними играть. А если в реальной дележке будут задеты личные интересы наших юных героев, как это скажется на их оценках? Итак, новый эксперимент С. Якобсон и Р. Курбанова.

Сначала шести-семилетним детям предлагали оценить поступок некоего мальчика (девочки), который вот только что ушел отсюда. Он собирался тут играть с двумя своими товарищами и уже разделил игрушки на три части, себе забрав много, а им оставив мало. В другом варианте эксперимента этот вечно отсутствующий Некто, наоборот, разделил игрушки строго поровну. И в том, и в другом случае надо было поставить ему оценку, поместив его на одну из семи ступенек нарисованной лесенки: вниз, если Некто поступал плохо, наверх — если хорошо.

— На самую нижнюю его,— строго говорит семилетний Дима,— потому что он жадный, не хочет свои игрушки отдавать.

— Эта девочка хорошо поделила,— говорит Ира во втором варианте опыта,— у всех всего по два, чтобы им не было обидно... Прежде чем делить, надо думать, и она подумала, что надо поделить поровну.

Короче говоря, все дети проявили моральную зрелость оценок, и каждый мог достойно обосновать свое решение, пользуясь именно той терминологией, в которой говорят о нормах. За их словами неизменно стояло осознанное, а иногда и прямо высказываемое: нельзя быть жадным, иначе нечестно, несправедливо, другим обидно будет.

А дальше всем этим мальчикам и девочкам предложили увлекательнейшее занятие: мальчикам — оборонять крепостные ворота от нападения врагов, девочкам — одевать хорошеньких кукол в прелестные платьица, шапочки, чулочки. Перед началом игры все тот же таинственный Некто поделил игрушки. В первом варианте он, как и прежде, оставил себе львиную долю, но выделил каждому участнику эксперимента ровно столько игрушек, сколько ему необходимо: для трех крепостных ворот — ровно три пушки, для куклы — один, но полный комплект одежды. Во втором варианте Некто все поделил честно, только игрушек у него на этот раз было слишком мало — не хватило ни ему самому, ни герою (героине) эксперимента.

И поплыла определенность недавно столь уверенно выносимых моральных оценок, и встал справедливый Некто на одну ступеньку с несправедливым — на среднюю ступеньку лесенки.

— Он не плохо поделил и не хорошо,— говорит теперь столь принципиальный недавно Костя.— Плохо, если он даст один танк.

А шестилетняя Маша на этот раз сказала:

— Мне нравится, как она поделила. Она даже очень хорошо поделила, она не оставила куклу голой.

Ту же метаморфозу, только с противоположным знаком, претерпели оценки других детей, оставшихся неудовлетворенными справедливым разделом игрушек.

Стасик, размещая справедливого сверстника на этот раз на средней ступеньке, объясняет:

— Потому что он средний. Он поделил поровну. Если бы он дал мне еще, то я бы его поставил сюда (на одну ступеньку выше), а если бы еще запасную, то сюда (еще на одну ступеньку выше).

Если в абстрактных рассуждениях, не затрагивающих личные интересы ребят, дети теряют четкость моральных критериев только на одном — отрицательном — полюсе альтернативы, то когда эти интересы затронуты, как мы видим, оценки детей вообще теряют четкую связь с нравственными принципами. Тут уже значение имеет только одно: насколько удовлетворены в сложившейся ситуации самые непосредственные желания и интересы ребенка.

Психологам, кажется, удалось нащупать источник всей путаницы моральных понятий и представлений в голове ребенка. Маленький человек осознает себя скорее в мире вещей и непосредственных ощущений, чем в мире людей и их отношений друг с другом. Его гораздо больше волнует, чтобы кукла не осталась «голой», чем всякая справедливость. Непосредственная эмоция, возможность или невозможность удовлетворить свое сиюминутное желание мгновенно и без остатка вытесняет из его сознания любые моральные нормы и принципы.

Для подростка, для взрослого человека отношения с другими людьми имеют самостоятельный смысл и ценность. Нам очень важно, по каким мотивам другой помог нам или отказал в помощи, важно, как мы выглядим в его глазах в данной ситуации, важно, чтобы в наших отношениях были соблюдены определенные моральные и социальные принципы, с которыми мы всегда соотносим свои поступки и поступки окружающих. Именно поэтому моральные нормы могут выполнять главное свое назначение: регулировать наши отношения друг с другом.

В экспериментах выяснилось, что ребенок просто психологически еще не готов к тому, чтобы придерживаться более или менее последовательной программы действий по отношению к другому человеку, чтобы сознательно строить эту программу в соответствии с законами нравственности. Он способен порой на поступки, очень близкие тому, что мы называем «нравственным поведением»,— может поделиться с товарищем самыми вкусными конфетами и самыми яркими игрушками, уступить, ограничив свое желание ради интересов другого ребенка. Но он делает это, повинуясь чаще всего не осознанному моральному принципу, а случайному внутреннему импульсу — что называется, «по настроению». Столь же неустойчивы и его оценки ситуации.

Вырваться из плена непосредственных эмоций и желаний, подняться над потоком конкретных ситуаций, увидеть в них общие законы человеческих отношений и сознательно им подчиниться сам ребенок не может, по крайней мере в этом «нежном» возрасте. Неожиданно и исчерпывающе объяснил это один из юных участников другого эксперимента, забравший себе большую часть игрушек, несмотря на недавние декларации.

— Ты же хотел поделить поровну?
— Я забыл.
— Почему?
— Игрушки очень красивые...

К семи годам ребенок накапливает весьма солидный опыт общения со сверстниками и многому учится в этом общении. Но нравственными принципами отношений с себе подобными он тут не овладевает.

«Дети быстро отучат его жадничать. С жадным никто не захочет иметь дело, а это наказание пострашнее всего, что мы можем выдумать...»

«Дети не терпят несправедливости и не прощают ее никому, тем более сверстнику...»

Неправда, говорят данные экспериментов, часто терпят и прощают. Даже не замечают. Неправда, будут играть с жадным ребенком. Как считают ученые, в этом возрасте надежды на воспитательную роль детского сообщества именно в сфере нравственности не оправданы. Как раз сообщества, то есть «детского общества», которое, как и всякое другое, цементируется системой определенных социальных и моральных правил и обладает действительно огромной воспитывающей силой,— такого общества дошколята создать не могут.

Жан Пиаже считал, что развитие моральное, как и развитие интеллектуальное, проходит определенные стадии. Стадия первая — та самая, на которой находятся наши дошкольники,— целиком и полностью определяется взрослым. Ребенок в этот период воспринимает (и проповедует) моральные нормы не потому, что убежден в их важности, полезности, необходимости, не потому, что понимает их нравственный смысл, а потому только, что исходят они из самого авторитетного, священного для него источника — от взрослого. У ребенка нет еще собственных критериев для оценки нравственного содержания ситуации; главное для него — отношение к ситуации взрослого. Хорошо все то, что ему нравится, плохо все то, что вызывает его гнев и негодование.

Ж. Пиаже относил границу между первым — «подчиненным» и вторым — уже самостоятельным этапом нравственного развития человека к восьмидесяти годам. В «преобразующем эк-

сперименте» С. Якобсон уже шестисемилетние дети оказались способны на самостоятельный, вполне осознанный моральный выбор, на последовательный отказ от личного интереса во имя нравственного принципа. Но при одном обязательном условии: при любви, поддержке и целенаправленных усилиях взрослых.

* * *

Некоторые психологи предполагают, что именно первая стадия морального развития — самая главная, что в значительной степени она определяет «нравственное лицо» человека на долгие годы, если не на всю жизнь.

Они ведь разные, наши дети, находящиеся на одном и том же этапе морального развития. Вот кубинские пяти-семилетние дети участвуют в «проигрышной» лотерее, не зная, конечно, что выиграть в ней невозможно: в коробке лежат только «проигрышные» билетики (эксперимент кубинского психолога Марии Терезы Бурке-Бельтран). Посмотрел, какой билет тебе достался, и положи его назад, да еще перемешай с остальными и только потом докладывай взрослому, выиграл или проиграл. Полная иллюзия свободы выбора. Подавляющее большинство детей (62 процента) не воспользовалось этой свободой в корыстных целях.

Работы психологов позволяют сделать вывод: как поведет себя ребенок в подобной ситуации, прежде всего определяется взрослыми.

Они в этом возрасте больше, чем когда бы то ни было,— наше зеркало. Они отражают и нашу с вами нравственную суть, и наши усилия передать им нравственный опыт тысячелетий.

К сожалению, забота о нравственном здоровье детей — не главная забота некоторых родителей. Исследователи из НИИ дошкольного воспитания АПН СССР спросили у ста тридцати двух воспитанников обычного московского детского сада: «Что тебе не разрешают делать мама, папа, бабушка и дедушка?». Оказалось, что большая часть запретов (во всяком случае, настолько внушительных, что дети их запомнили) касается безопасности ребенка (нельзя брать ножницы и спички, прыгать с дивана, подходить к газовой плите — подобные запреты составили чуть меньше половины всего, что вспомнили дети); второе место по частоте и «силе предъявления» заняли запреты, направленные на охрану вещей и порядка в доме (28 процентов), дальше — запреты, охраняющие покой взрослых (22 процента). А запреты явно нравственного порядка, регулирующие поведение ребенка за рамками семьи и требующие доброжелательности к «чужим» людям, бережности к природе, составили всего восемь процентов, образовав самую маленькую и слабую группу запретов.

...Всмотритесь в окружающих вас взрослых (начнем при этом с себя): вам не кажется, что некоторые люди, вполне освоив внешние формы «культурного» поведения, которые позволяют им удерживаться на самом поверхностном уровне общения, вместе с тем так и остались «дошкольниками» в глубинных его слоях? Это — когда наши моральные оценки неустойчивы и употребляются в основном для внешнего, а не внутреннего пользования, так и не превращаясь в реальные ориентиры поведения. Это — когда непосредственная эмоция легко вытесняет всякие соображения о правильном и неправильном, о должном и запретном. Это — когда радость обладания вещью побеждает стремление доставить радость другому человеку.

Так почти никогда не бывает с теми, кто в детстве получил от взрослых настоящий нравственный заряд,— этот заряд сохраняется всю жизнь.

«Закон лезвия бритвы»

А. Арманд, кандидат географических наук

Творчество природы и людей начинается с создания разнообразных сочетаний из того материала, который оказывается «под рукой». На рисунке таким материалом оказались черные, белые и цветные штрихи и пятна. Какая-то часть из них в ходе проверки на «жизнеспособность» сохраняется и принимает участие в дальнейшей «игре», большинство же безжалостно уничтожается. Все вместе — это путь к совершенству. Но достижимо ли оно? Об этом идет речь в статье.

Еще далекий наш предок, засучив рукава, принялся за оборудование планеты. Чего не успел — завещал потомкам. Мы и сейчас с неослабевающим энтузиазмом занимаемся этим, да что-то, к сожалению, довольно часто получается невпопад. Мы оборудуем, а природа переоборудует по-своему, как будто назло. Похоже, чего-то не учитываем, каких-то правил игры не соблюдаем. Скорее всего, это правила, которые современная наука называет законами поведения сложных систем. К сложным относят системы окружающей природы, так же как и хозяйства, как наш собственный организм и психику.

Представление о сложных системах связано в истории науки с именами А. А. Богданова, Норберта Винера, Людвига Берталанфи. От них по эстафете передалось нам убеждение, что существуют также и специальные, этим системам присущие закономерности или, может быть, законы. К ним нельзя отнести привычное сочетание «законы природы», так же как и «законы общественного развития», потому что они распространяют свое действие и на живую клетку, и на автоматическую систему управления, и на некоторые стороны жизни человеческого общества и даже на наше мышление. Скорее всего, их можно назвать законами саморегулируемых и самоорганизующихся систем. Они еще не отстоялись, сформулированы лишь как принципы или как гипотезы, но есть надежда, что со временем и они найдут свою чеканную форму подобно, например, законам Ньютона.

Одно из проявлений саморегулирования сложных систем — постоянная подстройка к меняющемуся состоянию окружающей среды. К температуре среды подстраивается скорость химических реакций в организме. Торговая сеть должна оперативно реагировать на изменения спроса на товары. Подстройка может происходить и вполне автоматически. Для самоорганизующихся и саморегулируемых систем это настолько обычная вещь, что, возможно, со временем будет сформулирован, наряду с законом необходимого разнообразия и принципом обратной связи, какой-нибудь «закон оптимума» или «закон лезвия бритвы».

О поисках оптимума и пойдет речь ниже.

О совершенстве

С одной стороны, представление о жизни не отделимо от мысли о стремлении к совершенству. Неважно, удается этому стремлению в действительности проявиться в полной мере или только отчасти.

Вся история эволюции жизни — разве не стремление к совершенству? Все несовершенное обречено, все уцелевшие — это лауреаты бесконечной цепи конкурсов, на которых победителям вместо золотых медалей преподносят жизнь. А модели тракторов, станков, проекты зданий, прежде чем воплотиться в металл и бетон, разве не проходят жесточайшую проверку на «жизнеспособность», разве не конкурируют со множеством подобных себе претендентов на высший приз? Способы отбора и оценки могут быть совершенно не похожими один на другой, но лозунг везде один: даешь совершенство! Может быть, погоня за идеальной, наилучшей организацией системы — закон развития материи? Но копнем с другой стороны.

О несовершенстве

С другой стороны, все живое несовершенно.

Чарлз Дарвин хорошо сознавал, что естественный отбор не спас организмы человека, животных, растений от множества недостатков. Например, изучая глаз как физический прибор, инженеры могут сделать целый ряд замечаний о том, как можно было бы сделать его более надежным, более гибким для работы в разнообразных условиях.

Проблема «недоделок» в человеческом организме сильно занимала И. И. Мечникова. Десятки несовершенств, бесполезных, а подчас и вредных механизмов и органов удалось ему обнаружить в нашем теле. Мысль прославленного русского дарвиниста пошла дальше объяснения, данного учителем. Да, эволюция повинна в том, что собственное тело часто не обеспечивает нам нужного комфорта. Но ведь внешняя среда меняется, и сами живые существа все больше этому способствуют. Так может ли тяжелая баржа эволюции успеть отреагировать на бесчисленные изгибы русла великой реки жизни? Остатки шерстного покрова на теле человека, аппендикс, с которым у многих из нас связаны не самые приятные воспоминания, мышцы, двигающие ушами и кожей головы,— да мало ли таких атавизмов!

Итак, первое сомнение в том, что идеал будет когда-нибудь достигнут: эволюция не успевает полностью выполнить свою задачу. Как, впрочем, нередко не успеваем и мы. Здания, станки, автомобили новейших марок, когда они прошли проектирование, утверждение, созданы и отданы на суд потребителей, часто соответствуют вчерашним потребностям, устаревшим конструкторским решениям. Структура старых городов — это геологические напластования вчерашних, позавчерашних и вовсе уж позабытых форм жизни, ценностей, окаменевших взлетов мысли.

Итак, вечная погоня за совершен-

ством наталкивается на препятствие в виде недостаточной скорости изменений живых систем. А нельзя ли увеличить скорость? Оказывается, чтобы повысить скорость эволюции, нужно повысить разнообразие. А здесь развивающиеся системы попадают как бы в тиски.

Неизбежность разнообразия

Одно из крупнейших открытий И. И. Шмальгаузена, выдающегося советского биолога,— два типа естественного отбора, противоположных по своему характеру. Отбор стабилизирующий действует в тех случаях, когда внешние условия остаются неизменными. Вот где может быть достигнута полная гармония организмов друг с другом и с окружающей средой! Вот путь к совершенству! Однако мы знаем, что не меняющиеся со временем условия — всего лишь временное затишье на берегу вечно бурлящего моря. Если же среда меняется, то вечный двигатель отбора (второго типа) — ведущего отбора — постоянно занят подтягиванием видов растений и животных к новым условиям. Но ведь отбор появляется, только когда есть из чего отбирать. Когда перед беспристрастным судом эволюции выстраиваются не близнецы, в точности подобные друг другу, а разные формы, пусть и относящиеся к одному и тому же виду. И если сегодня одна группа форм оказывается счастливчиками, сохраненными для продолжения нити жизни, то по мере перелистывания календаря выходит в победители другие группы, случайно оказавшиеся более приспособленными к изменившимся условиям. Значит, для того чтобы вид не исчез, он должен вместе с удачно сконструированными потомками плодить и заведомый «брак», в подавляющем большинстве случаев обреченный на уничтожение. Иначе нет никакой надежды, что в изменившихся условиях кто-то из «неудачников» неожиданно выйдет победителем. Задачу порождения «неудачников» решает в мире живых организмов механизм мутаций — причина создания «ошибочных», неточных копий родительского организма.

Может, однако, закрасться мысль, что плата за такую «страховку» очень уж высока. Сколько энергии, с таким трудом добытой, пропадает для вида бесследно, когда, скажем, какой-нибудь гриб миллионными тиражами «штампует» и выбрасывает буквально «на ветер» свои споры.

Вероятно, жизнь, пока она не достигла определенного уровня совершенства, не имеет другого выхода, как поддерживать себя с помощью безмерного расточительства. Но на каком-то этапе эволюция «изобрела» способ расходовать запасы живой материи более экономно. Была запатентована система, способная моделировать окружающую действительность,— мозг. Теперь часть работы по созданию множества вариантов с «ошибками» оказалось возможным переложить на биологический компьютер.

Конечно же, такой преобразованный естественный отбор в полной мере используем мы, люди. Не тем ли отличается «умный» от «дурака», что первый способен навыдумывать больше модельных ситуаций, более необычных, оригинальных, и из них выбрать лучшую? Создание моделей и отбор — это наша повседневная работа, наша жизнь,— от самых простых решений до ответственнейших. Сотни вариантов какого-нибудь видеомагнитофона проектируются, чтобы выбрать для производства единицы. Десятки вариантов географического размещения КАМАЗа были рассмотрены экспертами и обсчитаны экономистами, чтобы найти оптимальный.

Да, отсутствие разнообразия смертельно. Но чрезмерное разнообразие может еще быстрее привести к летальному, как говорят медики, исходу. Когда в потомстве какого-то вида животных слишком большой процент начинают занимать экземпляры с сильными отклонениями от нормы,— это признак вырождения. Биологи говорят в таких случаях о накоплении генетического груза. В какой-то момент такой вид станет давать потомков меньше, чем было родителей,— и кривая численности роковым образом поползет к нулю. Это и получается, когда подопытных мушек-дрозофил или белых мышей подвергают радиоактивному облучению.

Выходит, наше спасение в компромиссе между разнообразием и однообразием. В золотой середине, в том самом лезвии бритвы, на котором надо удержаться, не свалившись. С одной стороны, способность к быстрым изменениям на крутых поворотах истории, но непомерно большой расход ресурсов. С другой стороны,— очень экономное хозяйство, но слишком уж негибкое. Заметьте: одно совершенство — максимальная приспособленность к окружению — вступило в противоречие с другим — максимальной экономичностью. Вот причина, почему никогда не удастся достичь ни полного соответствия строения системы окружающим условиям, ни ее идеальной экономичности.

Хорошо, пусть так. Но не значит ли это, что надо попросту по-другому определить, что такое совершенная система? Ведь если найти наилучшее сочетание экономичности и приспособленности, которое обеспечит самую высокую вероятность сохранения систем в ходе отбора, то такая конструкция и будет идеальной, к которой следует стремиться. Может быть, достижение этого образца становится делом реальным? Посмотрим.

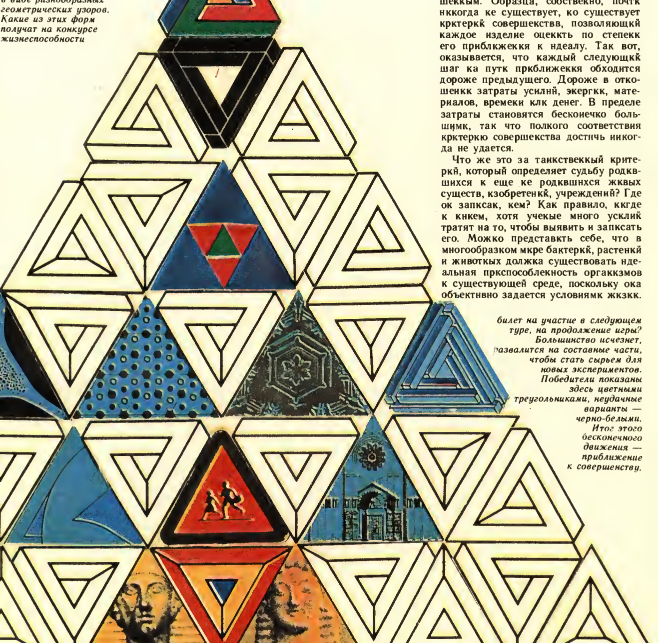
Плата за точность

Токарю-металлисту не надо объяснять, что такое допуск. Ни одно изделие, выходящее из-под его рук, не соответствует точно размерам, указанным в чертеже. Да этого никто и не требует. Достаточно, чтобы отклонения укладывались в заданную величину, допуск. Казалось бы, подводи резец к детали повнимательней, почаще измеряй кронциркулем — и достигнешь любой точности обработки. На самом деле — до чего же это капризная вещь, точность! Множество дополнительных приспособлений, строжайшие требования к металлу станка, к резцам, к качеству заготовки приходится выполнять, чтобы повысить точность обработки на один десятичный знак. Стоимость прецизионных станков растет гораздо быстрее, чем получаемая на этих станках точность. Теория показывает, что по мере того, как отклонение приближается к нулю, стоимость агрегата приближается ни больше ни меньше как к бесконечности!

Похоже, здесь мы встретились с проявлением какого-то общего закона природы, или, может быть, закона системологии. Поясним его таким образом.

Как мы уже видели, всеобщее требование «выжить» заставляет все живые системы и многие из неживых непрерывно стремиться к некоторому образцу, который можно в данный момент считать идеальным, или совершенным. Образца, собственно, почти никогда не существует, но существует критерий совершенства, позволяющий каждое изделие оценить по степени его приближения к идеалу. Так вот, оказывается, что каждый следующий шаг на пути приближения обходится дороже предыдущего. Дороже в отношении затраты усилий, энергии, материалов, времени или денег. В пределе затраты становятся бесконечно большими, так что полного соответствия критерию совершенства достичь никогда не удается.

Что же это за таинственный критерий, который определяет судьбу родившихся и еще не родившихся живых существ, изобретений, учреждений? Где он записан, кем? Как правило, нигде и никем, хотя ученые много усилий тратят на то, чтобы выявить и записать его. Можно представить себе, что в многообразном мире бактерий, растений и животных должна существовать идеальная приспособленность организмов к существующей среде, поскольку она объективно задается условиями жизни.



Окружающий нас материальный мир — это реактор, в котором слепая стихия рождает невиданные ранее химические соединения, формы организмов, конструкции, идеи. Все они символически изображены художником в виде разнообразных геометрических узоров. Какие из этих форм получат на конкурсе жизнеспособности

билет на участие в следующем туре, на продолжение игры? Большинство исчезнет, развалится на составные части, чтобы стать сырьем для новых экспериментов. Победители показаны здесь цветными треугольниками, неудачные варианты — черно-белыми. Итог этого бесконечного движения — приближение к совершенству.

Иллюстрации Ю. Соболева

Возможно, эта приспособленность внешне должна выражаться в наибольшем выживании всех потомков какого-то вида, в отсутствии колебаний численности, в полной гарантии того, что при любых поворотах судьбы этот вид не исчезнет. А для изделий, созданных руками человека? Можно сказать, что изделие должно удовлетворять в максимальной степени потребностям, которые вызвали его к жизни. Но попробуйте хотя бы назвать все требования к такому несложному прибору, как электрический утюг. И пойдет: удобная форма, удобный вес, достаточный диапазон температур, чувствительность регулятора и т. д., и т. п. Требуется провести целую исследовательскую работу, чтобы только выяснить, чего же хотят от утюга современные хозяйки. И такие работы проводятся. Техническое задание на любое изделие должно содержать эти требования. Не все, конечно, а главные, чтобы «плата за точность» ограничивалась разумными пределами.

Вероятно, первым сумел дать строгое математическое выражение величине платы за точность американский математик Клод Шеннон. Речь шла о точности передачи информации по каналу связи, например по телеграфу. Передача сообщения всегда связана с преобразованием информации из одной формы в другую, с кодированием, а здесь неизбежно накопление ошибок. Чем длиннее путь, тем труднее восстановить первоначальное сообщение. Однако точность передачи информации зависит от способа преобразования, или от качества кода. Более совершенный код то же самое сообщение позволит передать с большей точностью. И тут опять обнаруживается, что совершенство не дается даром. Вероятность ошибок можно уменьшить во сколько угодно раз, но по меньшей мере во столько же раз возрастает время, потребное на передачу сообщения. Время — валюта, которой приходится расплачиваться за точность. Можно пойти по другому пути: одну и ту же информацию одновременно передать по двум, по трем, по многим каналам одновременно. Часто преподаватель пишет уравнение мелом на доске и произносит его вслух. Такого учителя меньше переспрашивают, время сокращается. Но устанут и ученики, и учитель больше: за повышение точности они заплатят дополнительным расходом энергии. Нет у нас, однако, в запасе такого количества часов и лет, нет стольких калорий, чтобы мы могли заплатить ими за стопроцентную точность принятой информации. Шеннон доказал, что цена эта бесконечно велика.

И на закон естественного отбора можно посмотреть как на своеобразную передачу информации. Растения и животные ежедневно «выслушивают нравоучения», содержание которых примерно такое: «сумей прожить при жаре 33 градуса, при одном стакане воды в сутки...— дальше следует длинный список жестких условий — и не только выжить, но и оставить наследников». Шанс на продолжение рода дается тем, кто правильно воспримет, поймет, запишет эту информацию в генетическую память и будет точно ей следовать. Точность — беспощадный сборщик налога, а налог, к тому же, высчитывается по прогрессивной шкале. Остается одно — компромисс; снова лезвие бритвы, снова природа ищет равновесия между крайностями: переплатить за точность — плохо, недостаточно точно выполнить требования среды — тоже плохо.

И человек не может платить безумную цену за точность информации. Допустим, выбирает первопроходец место для будущей деревни. Самое лучшее место — это чтобы земля была подходящая и чистая вода в избытке, и пашня, и выгон под рукой и до соседнего поселения не далеко и не слишком близко. Многое нужно учесть смелому новоселу, чтобы все было самым лучшим, самым удобным. Но жизнь никогда не дает достаточно времени подумать. Покрутил поселенец головой, осмотрелся и, глядишь, уже сруб складывает под избу. А природа вокруг не всю информацию на виду держит. Там подъезд оказался неудобным, там шалая весенняя вода подошла под самое крыльцо. А труд уже вложен, и проще перетерпеть неудобство, чем перебираться куда-то и обстраиваться заново. Ошибки, связанные с платой за точность, неизбежны и здесь.

Значит, идеал опять оказывается недостижим! Из-за непомерной цены. Все, что может себе позволить живой организм или создание человеческих рук,— это приблизиться к образцу до какого-то предела. Здесь уже не плата за быстроту приспособления к среде, а плата за точность приспособления вступает в противоречие со стремлением к идеалу. Если хотите, идеальная система не должна быть слишком похожа на идеальный образец!

Но и это еще не все трудности на пути к совершенству.

Плата за совместительство

Человек, приехавший из США, рассказывал, что там на обочине шоссе можно встретить такое обращение к путнику: «Водитель, если ты одновременно управляешь машиной и обнимаешь девушку, знай, что ты плохо делаешь и то, и другое».

Между тем совмещение разных действий — если не закон природы, то, во всяком случае, самое обычное явление. Любой школьник вам расскажет, что функция зеленого листа у растений заключается в использовании солнечной энергии для превращения углекислого газа в органические молекулы углеводородов. Но ведь кроме этого лист — еще и насос, поддерживающий давление в капиллярах, по которым против силы тяжести движутся жизненные соки. И еще листва — это регулятор температуры, спасающий нежную живую ткань от солнечных ожогов. И временная кладовая питательных веществ, способная быстро эвакуировать их в более надежное место.

А сколько функций совмещает в себе печень! Физиологи насчитывают их больше двух десятков. Ну, а человек в целом! Природа сделала его пригодным для десятков тысяч профессий, для выполнения миллионов разных операций. Ко всему этому приспособлен от рождения один и тот же механизм, немногим больше полутора метров в длину и весящий каких-нибудь семьдесят килограммов. Неужели эволюция не нашла никакой выгоды в том, чтобы закрепить разделение функций в строении тела, как, скажем, у некоторых видов муравьев? Или для природы не существует правила: если делаешь сразу два дела, то оба — плохо?

Существует, конечно. Но в такой же степени природа обязана соблюдать лимиты, поставленные ей эволюцией. Растение вида «дуб» не может освоить больше энергии, чем позволяет ему внутреннее строение дуба. Как и организм вида «жужелица», как и организм вида «человек». Сельскохозяйственные культуры не могут бесконечно увеличивать урожай, сколько бы им ни подавали удобрений и воды. Рост урожаев идет за счет лучшего использования внутренних ресурсов, путем приближения к естественному физиологическому «потолку». А раз так, раз энергетический ресурс каждого вида ограничен, его надо тратить экономно. Двадцать печенок, выполняющих раздельно всю многофункциональную работу печени, на одного человека — это непозволительное расточительство.

Опять, как видим, природа идет на компромисс, ищет наилучшие варианты сочетания противоречивых требований: наибольшей эффективности выполнения разнообразных функций и экономности.

Опять экономичность — против совершенства.

Вечный компромисс

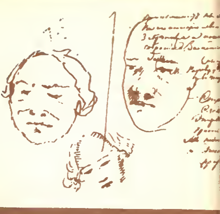
Итак, что же получается? Во все, что живет и развивается, природа заложила стремление к совершенству. И она же поставила на пути непреодолимые препятствия к его достижению. Совершенство оказывается дорогим удовольствием, и каждый раз наступает момент, когда плата становится больше, чем доход. И конкурентная способность более совершенной системы начинает падать в сравнении с менее совершенной. При таком положении дел дарвиновская эволюция видов уже не выглядит простым увеличением приспособленности живых существ к среде обитания. И эволюция технических изделий и сооружений — не просто увеличение приспособленности к общественным потребностям. Развитие становится постоянным поиском неуловимой грани, лезвия бритвы, черты, разделяющей два «хуже». Природа, как строгий хозяин, то и дело понукает коня бежать быстрее, но тут же натягивает повод: «не слишком, не слишком».

Короче говоря, мир построен в соответствии с принципом дополнительности: всякое «больше» автоматически влечет за собой «меньше», «плюс» не существует без «минуса». Стоп. Принцип дополнительности — это же физический закон, открытый Нильсом Бором и связывающий уравнением две характеристики элементарных частиц: импульс и положение в пространстве. При чем тут эволюция жизни, человеческие изобретения, модная одежда? Что ж, разве так уж невероятно предположение, что и наши знания о микромире, и законы биологии, и общественной жизни подчиняются правилам более высокого ранга? Законам диалектики, а точнее — закону единства и борьбы противоположностей? Можно думать, что конкретные проявления этого величайшего научного обобщения могут быть на первый взгляд очень далеки друг от друга. Ведь и сам блестящий датский физик не ограничивал действие принципа дополнительности одним микромиром.

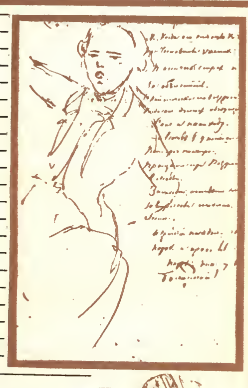
Следует ли какой-нибудь практический вывод из сказанного? Сентенция о том, что всегда следует взвешивать все «за» и «против» для принятия наилучшего решения, прозвучала бы в таком общем виде тривиально. Этому учить не надо. Там, где процессы подчинены нашим решениям, иначе просто и действовать невозможно. Но власть наша все больше распространяется на области, в которых до сих пор управление осуществляла самоорганизация с помощью случайности и отбора. Сюда относятся внутреннее строение и жизнь человеческого организма, вопросы наследственности, экологические системы. Между тем эти системы только потому и существуют, что в них эволюция нашла золотую середину в промежутках между тысячами пар взаимно дополняющих состояний. И мы, вмешиваясь, конечно, смещаем эти равновесия, нередко ломаем регуляторы, которые позволяли балансировать на острие. Часто кажется, что наука может все, в том числе может дать рецепты, как заменить природные регуляторы разумным человеческим управлением. Да, может, но только для простых систем. К сожалению, в девяноста случаях из ста оказываются справедливыми слова американского эколога Барри Коммонера: «Природа знает лучше».

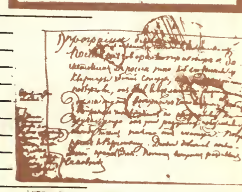
И что же из этого следует?

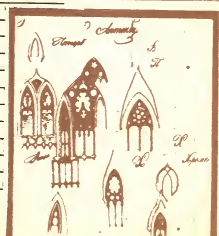
Очевидно, нужно больше советоваться с природой, больше ее уважать. Ей были даны миллиарды лет на то, чтобы найти неуловимый компромисс, а мы стараемся «исправить» его за считанные дни. Задача в том, чтобы найти то самое лезвие бритвы, тот компромисс между двумя «хуже»: пренебрежением к саморегулированию, к самоорганизации природных систем и абсолютным подчинением природе.











В научном мышлении всегда присутствует элемент поэзии.
А. Эйнштейн

Философия есть тоже поэзия, только высший градус ее.
Ф. Достоевский

К. Баршт

Почему рисовал Достоевский



В том же письме к брату Михаилу Михайловичу, из которого взяты слова Достоевского, приведенные в эпиграфе, есть такие строки: «Ум человека, увлекшись в область знаний, действует независимо от чувства... Ежели цель познания будет любовь и природа, тут открывается чистое поле сердцу... Философию не надо полагать простой математической задачей, где неизвестное — природа... поэт в порыве вдохновенья... исполняет назначенье философии»... Так писал семнадцатилетний Достоевский. Однако вне всякого сомнения: он подписался бы под этими словами и в конце жизни. Именно так понимал он свое творческое назначение, как, впрочем, и все те, кто признавал, как говорил А. Эйнштейн, «моральность всякого творчества». Пытаясь понять причины, по которым личность приходит к осознанию своего предназначения — «моральному творчеству», мы обращаемся к его истокам.

Ценность любого творчества измеряется его диалогичностью, способностью быть средством объединения человеческих сознаний. Слово мертво без ответа, пусть даже возражения. Такое понимание, свойственное, конечно, не одному Достоевскому, предполагает не келейную замкнутость, но открытость самого широкого плана. В художественном творчестве мы имеем дело с постоянным и принципиальным отрицанием схемы и, значит, с неисчерпаемой системой, разрушающей нормы и пределы, отрицающей автоматизм. Писатель, подбирающий существительные и глаголы, ни в коей мере не подобен радиоинженеру, подбирающему транзисторы и конденсаторы. Потому прежде всего, что сама мысль не совпадает со словесным ее выражением. Она упрямо не желает иметь дело с самим предметом и является нам, как говорил Выготский, «прямо не выразимой в слове». Или, как говорит князь Мышкин в романе «Идиот», каждая мысль — «двойная», причем одна сидит в другой, по принципу матрешки.



Достоевский рано понял, что язык составляет одну из самых важных реальностей окружающего людей мира. Людей объединяют те значения, смысл которых максимально близко, максимально похоже понимается многими (совершенно одинаково — принципиально невозможно). Художнику необходимо выработать язык, на котором было бы возможно построить новую реальность, способную вступить в диалог с самой действительностью в лице «читателя», «зрителя». Семантика слова «понятие» предполагает что оно индивидуально, так как каждый «понимает» по-своему. Отсюда обратное — каждая поэтическая мысль требует своего собственного поэтического языка. И проблема создания индивидуального языка для каждого понятия возникает в самый момент рождения поэтической мысли.

Вот здесь легче всего было бы сказать (и этим увести мысль на легкий, но ложный путь): писатель мыслит, как известно, «образами», в том числе и зрительными. Если ты умеешь рисовать, то изобразить можно и нарисовав. Вот откуда масса рисунков в рукописях Достоевского. После этих слов нам осталось бы только подсчитать рисунки, составить каталог, установить, что, где и как нарисовано, а также нет ли за каждым портретом реального прототипа.

Конечно, все это важно. Эта работа принесла много интересных результатов, помогла осмыслить рисунки Достоевского (их более тысячи), целый пласт творческого наследия великого писателя, помогла увидеть известных ему людей, его героев — глазами их автора. Благодаря этой работе мы видим Наполеона Бонапарта, Петра I, Вольтера, В. Г. Белинского, Т. Н. Грановского, И. С. Тургенева, героев «Преступления и наказания», «Идиота», «Подростка», «Братьев Карамазовых» такими, какими их видел Достоевский. Нельзя переоценить эту возможность. Однако, на мой взгляд, это еще далеко не все. Остановиться на этом — значило бы так и не понять, какое же все-таки значение в творчестве Достоевского имели эти рисунки.

Достоевский не был любителем рисования, имело от этого предмета он жестоко страдал, учась в Главном инженерном училище, и никогда и нигде не пытался рисовать с самостоятельной целью в зрелом возрасте. Зато когда он начинал писать, его рукописи тут же покрывались рисунками — каллиграфическими записями, портретами, готическими фантазиями. При создании всех пяти своих великих романов Достоевский рисовал, причем рисовал по-разному: рисунки эти невозможно спутать ни с чьими другими; одновременно нельзя спутать рисунки к «Бесам» с рисунками к «Братьям Карамазовым», рисунки к «Преступлению и наказанию» с рисунками к «Подростку» и «Идиоту».

Так было у Достоевского, но так не было у других талантливейших литераторов, умевших рисовать, может быть, не хуже Достоевского. Рисование Пушкина, Лермонтова, Жуковского, Гюго не вызывает у нас удивления, хотя все это исключения из правила — нерисовавших литераторов подавляющее большинство. Таков факт. Мы судим о писателе по характернейшим чертам, о процессе — по самым необходимым его этапам. Таков, на мой взгляд, рисунок применительно к творческой судьбе Достоевского, и попробуем посмотреть на него именно с этих позиций — как на характерную черту и необходимый этап творческого процесса.

Каждый писатель, как известно, имеет дело не только с набором определенных понятий, принятых в данном обществе, но и с возможностью по-разному описать эти понятия, то есть с набором определенных языков, которые возникают в его творческом мире естественно, под влиянием необходимости. Эти языки образуют целую сложную иерархию. На пути к окончательному воплощению одна и та же идея проходит целый ряд своих воплощений, одно и то же значение — целый ряд слов. Творческий процесс, таким образом, является, по существу, последовательным рядом переводов с одного языка на другой, причем это движение идет от наиболее индивидуального, внутреннего языка творческого мышления — в сторону более общего «литературного» языка, предназначенного для читателя.

Особенно интересна для нас, конечно, самая первая ступень этого процесса — создание первого значения, первого слова, благодаря которому открывается творческий мир писателя, постигается авторское сознание. На этом этапе писатель еще не стремится, чтобы его поняли другие, первоначальный этот текст еще не предназначен для чьего-либо восприятия. В это время он лишь стремится уловить мысль и максимально точно для себя выразить ее словом. Такой прототекст художественного произведения в определенном смысле диалог с самим собой, но не с читателем. Создается как бы **генотекст**, относящийся к последующему за ним тексту произведения в его окончательной форме, как, например, рубка леса к полировке скрипки.

Так возникает совершенно особый, рабочий язык писателя, протоязык его художественного мира. Черновик, особенно на самом первом этапе,— текст, созданный на этом языке. Чрезвычайно интересно и удивительно, что для Достоевского этот язык — рисунки. Очевидно, на определенном этапе, новый художественный мир, возникая внутри писательского сознания, еще не имеет своего словесного выражения: есть понятие, но нет выражения, его передающего; есть означаемое, но нет означающего. Писатель, чей материал — слово, естественно, ищет средства, способные выполнить эту задачу — быть «временной люлькой» для новорожденного понятия. И находит их не в словесных образах, а в зрительных.

В рисунке «слово» теряет свое словесное выражение, но не свое значение. Непосредственное изображение предмета возвращает ему его первичную сущность.

История письменности в этот момент проделывает как бы стремительный возврат к своим истокам: писатель возвращает понятию его же естественный образ. Иероглиф — начало письменности — когда-то возник как результат абстрагирования рисунка. Здесь — обратный процесс: писатель создает свой язык графических рисунков-знаков, которые, будучи графическим образом, кроме того, выполняют функцию знака в системе «протоязыка» этого писателя.

Крепость и мощь «протоязыка», и для Достоевского это особенно важно, гарантируют движение значения к своему собственному, не навязанному извне, но продиктованному внутренним содержанием плану выражения. А это, в свою очередь, означает наиболее полное самовыражение автора и, значит, обеспечивает выполнение главной задачи «морального творчества», «категорического императива» — борьбы со злом, разобщением людей, с хаосом во имя добра и истины.

Если бы Достоевский следовал каким-то профессиональным писательским рецептам, изучал методы и стиль работы классиков, «учился на писателя», возможно, в этом случае он не пользовался бы этим странным способом: перед тем как писать — рисовать, до создания образа словесными средствами — создать его графическое воплощение. Но вышло так, что «на писателя» Достоевский не учился и не только не хотел следовать профессиональным рецептам, но, наоборот, стремился как можно дальше уйти от них. Началом его работы был рисунок. Лишь позднее, имея перед собой первое воплощение идеи, писатель как бы отстраняется и впервые начинает смотреть на нее глазами читателя. Наступает второй этап работы. Теперь необходимо перевести значение графического образа на словесный язык, язык, обращенный к читателю.

Образуя одно целое с колючими строчками черновика, рисунки Достоевского являются как бы опорными столбами всего черного текста, не иллюстрациями, а «протословами». Только так их и можно рассматривать, но не как собственно графику. Думаю, что



рисунки Достоевского в его черновиках нужно читать, как слова, в контексте окружающих записей, творческой истории данного произведения, всего творчества писателя в целом.

«Записная тетрадь № 2», 1865 год. На странице 142, в самом конце тетради, мы видим изображение мужского лица с остроконечной бородкой, длинными усами, хрящеватым носом, вьющимися волосами. Глаза опущены как бы в глубокой задумчивости. Эту же глубокую сосредоточенность на своих мыслях передает и ракурс, в каком сделано изображение,— чуть сверху и три четверти влево. Это Мигель де Сервантес Сааведра, автор бессмертного «Дон Кихота». К этому времени, к середине шестидесятых годов прошлого века, роман Сервантеса уже давно вошел в русскую жизнь. Для Достоевского он был «величайшей книгой всех времен» и «самой грустной из книг». Ощущение сосредоточенности и грусти передает и рисунок Достоевского, совпадая с его оценкой книги Сервантеса. Факт интересен и сам по себе, однако перед нами не просто случайный любительский эскиз. Это эмбрион, первое «слово» будущего произведения — романа «Идиот».

Летом 1865 года в жизни писателя произошли крутые перемены. «Одержимый тоской по текущему», страстный журналист, Достоевский внезапно лишился журнала, который издавал с братом, Михаилом Михайловичем, скоропостижно скончавшимся от болезни печени. Писатель переживает труднейшее время: смерть брата, финансовый крах задавленного цензурой журнала, необходимость выплаты крупной суммы, задолженности за журнал,— все это заставило его принять мучительное решение о прекращении издательской деятельности и обратить все свое внимание на создание романа. Он подписывает контракт с издателем и берет деньги вперед. Об этом он пишет многим корреспондентам.

Достоевский открывает тетрадь и делает первые записи к этому роману. В центре листа он рисует своего особенного, грустного Сервантеса (Дон Кихота?), а вокруг, как бы обрамляя портрет, пишет каллиграфически: «Петербург», «Семипалатинск», «Литература». Эти три слова — три главные вехи всего жизненного пути Достоевского, три ипостаси его судьбы. **«Петербург»** — это творческая жизнь, которая там началась, затем, после перерыва, продолжилась, издание журнала, напряженный творческий поиск, то есть та форма существования, которую Достоевский признавал для себя естественной. **«Семипалатинск»** — место ссылки писателя за участие в кружке петрашевцев, насильственная солдатчина, которая казалась не такой уж страшной лишь по сравнению с только что окончившимся четырехлетним пребыванием в Омском каторжном остроге. Вместе с тем «Семипалатинск» — это и возвращение к творчеству, ведь именно там, в ссылке, Достоевский вновь начал работать.

«Литература» — это самое полное и всеохватывающее понятие внутреннего мира Достоевского, цель, содержание и форма существования его индивидуальности. Итак, Достоевский не просто рисует грустного Сервантеса, но помещает его в контекст своей личной судьбы.

Комментарием к рисунку кажутся слова Достоевского, обращенные им к жене декабриста, Н. Д. Фонвизиной: «Я в каком-то ожидании чего-то: я как будто болен теперь, и кажется мне, что со мною в скором, очень скором времени должно случиться что-нибудь очень решительное, что я приближаюсь к кризису всей моей жизни, что я как будто созрел для чего-то, и что будет что-нибудь, может быть, тихое и ясное, может быть, грозное, но во всяком случае неизбежное...» Эти слова сказаны, когда Достоевский готовился к возвращению к творчеству. Теперь, переживая крутой поворот, он связывает с задуманным романом все свои надежды, призывая Сервантеса в помощники.

«Идиот» был для Достоевского максимумом и главной задачей творчества в шестидесятые годы. Восемь совершенно разных редакций пережил роман, и к нему были составлены десятки «планов». Почему же именно этому замыслу Достоевский придавал такое исключительное значение?

В письме своей племяннице, юной Соне Ивановой, Достоевский рассказывает: «...Я уничтожил много написанного. Между тем в романе и отдача моего долга, и жизнь насущная и все будущее заключалось. Тогда я, недели три назад (18-е декабря нового стиля) принялся за другой роман и стал работать день и ночь. Идея романа — моя старинная и любимая, но до того трудная... Главная мысль романа — изобразить положительно прекрасного человека. Труднее этого нет ничего на свете, а особенно теперь. Все писатели ...кто только ни брался за изображение *положительно* прекрасного (выделено Достоевским.— *К. Б.*), всегда пасовал. Потому что эта задача безмерная. Прекрасное есть идеал, а идеал — ни наш, ни цивилизованной Европы — еще далеко не выработался. На свете есть одно только положительно прекрасное лицо — Христос... Из прекрасных лиц в литературе христианской стоит всего законченнее Дон-Кихот. Но он прекрасен единственно потому, что в то же время и смешон... Является сострадание к осмеянному и не знающему себе цены прекрасному — а, стало быть, является симпатия и в читателе... У меня ничего нет подобного, ничего решительно и потому боюсь страшно, что будет положительная неудача...»

Героиня романа «Идиот» Аглая рассуждает о стихотворении Пушкина «Бедный рыцарь»: «Поэту хотелось, кажется, совокупить в один чрезвычайный образ все огромное понятие средневековой рыцарской и платонической любви... Разумеется, все это идеал... «Рыцарь бедный» тот же Дон-Кихот, но только серьезный, а не комический». Достоевский вкладывает в уста своей героини то же самое, что он недавно писал о Дон-Кихоте Софье Ивановой. Книга Сервантеса освещает все действие романа Достоевского. Получив записку от князя Мышкина, Аглая машинально «заложила ее в одну толстую, переплетенную в крепкий корешок книгу». (Как замечает А. Г. Достоевская, такова была привычка самого писателя.) «И уж только чрез неделю случилось ей разглядеть, какая была это книга. Это был «Дон-Кихот Ламанчский». Наравне с Библией, подаренной ему в Сибири декабристами, Достоевский возил с собой «Дон Кихота» на французском языке — везде, куда бы ни ехал.

Совершенно не случаен явный автобиографический слой, который мы видим в романе «Идиот». Конечно, с Достоевским не случалось всего того, что происходило с князем Мышкиным, хотя, впрочем, многое случалось. И начиная эту поистине титаническую работу, Достоевский создает емкий и точный символ будущего романа «Идиот» на своем «протоязыке». Вот оно, первое «слово» романа — изображение Мигеля Сервантеса как бы в образе своего героя, окруженное вехами жизни самого Достоевского.

В. Варламов, В. Данилова

Наше чуткое ухо



Мудрая символика древневосточной «монады» в свое время восхитила Нильса Бора: две силы, две полярности, словно могучие рыбы, сплетаются в борьбе и единстве, и каждая несет в себе зачаток противоположной. «Это правило в небесах и на земле, это сущность миллиона разнообразных вещей, это начало и суть жизни и смерти»,— гласит составленная еще до нашей эры медицинская книга по иглоукалыванию — акупунктуре.

Целитель-философ с яшмовой иглой в руке превратился ныне в рефлексотерапевта, использующего, помимо традиционного способа, электрический ток, лазер, магнитное поле... А символ остался, он перекочевал на обложки специальных изданий, на эмблемы научных конференций. Поскольку рефлексотерапия зиждется на двух китах, на двух противоречивых процессах — возбуждения и торможения, составляющих единое целое — жизнь.

Очередная встреча специалистов, состоявшаяся в Краснодаре осенью 1982 года, тоже использовала этот знак, дополнив его изображением ушной раковины. Первая всесоюзная школа-семинар по аурикулярной рефлексотерапии. Короче — по АРТ. Проще — по ухоиглоукалыванию.

В зале сидели шестьсот двадцать врачей со всех концов Союза. Такой почет ушной раковине, как было сказано при открытии школы, «бесполезной на первый взгляд принадлежности человеческого тела, ведь мы даже разучились двигать ушами»...

Четверть века назад французский врач Поль Ножье сделал прижигание на ухе больному — и вылечил его от ишиаса, от мучительных болей по ходу седалищного нерва. Всем на удивление: где у нас ухо и где, извините, проходит этот самый нерв?

Вспомнили бытовавшее у различных народов прижигание уха, и напрочь вычеркнутый из медицинской науки старинный китайский способ лечения «чудесными иглами ушного дна», и ту самую древнюю книгу, утверждавшую, что ухо связано особой связью со всеми частями тела.

Появились уточненные таблицы ушных «активных точек», составивших в целом нечто похожее на перевернутую фигурку человечка-гомункулюса.

Подобные точки есть и на туловище, и на конечностях. Там они именуются корпоральными и носят цветистые восточные названия: долина трех испытаний, ясный прохладный водоворот, божественная дорога.

Ушные в отличие от корпоральных названы попроще и конкретней: точка печени, коленного сустава, верхней челюсти и так далее.

Другое их отличие в том, что, по общепринятым взглядам, они появляются лишь при патологии соответствующего органа. Тогда отмечается даже болезненность в этом крошечном, в миллиметр, участке, а порою и видимые глазом изменения, например, чуть заметный серповидный рубчик в «точке желудка» после его резекции.

Ушная раковина — портрет организма?

Нет, намного лучше. Это экран, на котором организм условным кодом всю жизнь демонстрирует свое сиюминутное состояние в развернутом виде. Овладев кодом, можно не только принимать, но и передавать организму нужную информацию, корректировать «изображение». Что-то вроде дисплея.

Мы разучились удивляться. Равнодушно фиксируем, что на коре больших полушарий головного мозга есть зоны, соответствующие различным участкам организма и разным его функциям,— тоже можно нарисовать уродца-гомункулюса. С некоторым внутренним усилием признаем, что через систему корпоральных точек можно воздействовать на состояние тех или иных, весьма отдаленных от точки органов. Куда ни шло, принимаем сведения, что и на подошвах, и на кистях рук, и на радужке глазного яблока — прямо голография какая-то! — есть свои «гомункулюсы», концентрированная информация со всего тела. В конце концов это более или менее выдающиеся, ответственные области, сугубо связанные с мозгом.

Но ушная раковина — всего лишь хрящевая основа, обтянутая кожей. И ничего больше. Нет, мы не удивляемся. Но и не верим. Пока не получим достаточно приемлемого объяснения тому, каким же образом механическое действие на точки в разных ее частях влияет на самые отдаленные и, казалось бы, не связанные с нею элементы организма. Такое объяснение дал директор Центрального НИИ рефлексотерапии профессор Р. А. Дуринян.

В заставке — древневосточная монада: «Два кита, в борьбе и единстве образующие все сущее».

Расположение некоторых точек в ушной раковине микеланджеловского Давида, «ответственных» за различные участки тела.



Рыбье наследство?

Оказывается, ушная раковина располагает исключительно богатой и разнообразной иннервацией. Судите сами: на скромном участке перекрывают друг друга ветви тройничного, лицевого, языкоглоточного, блуждающего нервов и плюс еще нервов шейного сплетения. На редкость сложная система.

Принцип нейрофизиологии гласит, что оснащенность нервами той или иной области организма прямо пропорциональна ее функциональной дифференцированности. Чем же таким необычайной тонкости занята данная область? А ничем. Она лишь как рупор — пассивно помогает ловить звук, поворачиваясь вместе с головой. Принцип научной логики, «бритва Оккама», запрещает применять для объяснения чего-либо избыточные фантазии, не подкрепленные фактами. Посмотрим же, как возникала ушная раковина в ходе эволюции. Сделать это можно довольно распространенным путем: изучая эмбриогенез, развитие человеческого зародыша.

Уже к концу первого месяца жизни, будучи длиной в полсантиметра, эмбрион, состоящий в основном из головы и хвоста, располагает довольно приличными жаберными щелями. Позднее они исчезнут, превратятся во что-то другое, более нужное для человека. В частности, из первой жаберной щели, из ее наружной трети, как раз и образуется постепенно ушная раковина вместе с наружным слуховым проходом.

У рыб жаберные щели развиваются в жаберный аппарат — орган водного дыхания. Рыба заглатывает воду в жаберную полость и, после газообмена, выталкивает ее наружу путем сокращения глотки и жаберных стенок. Тут не только дыхание. Жаберная аорта, ритмично сокращаясь при этом, дополняет функцию сердца. Значит, и кровообращение тоже. Важные акты жизни, вполне естественно, обеспечены синхронной работой столь же важных нервов, на более высоком уровне объединенных в общий центральный регулятор.

Но вода для рыбы — и среда обитания. Она приносит сигналы о пище (жаберный аппарат усеян вкусовыми хеморецепторами), о лучшем или худшем химическом окружении, об опасности. Искать хорошую воду и пищу, избегать опасности предпочтительней с помощью активных, слаженных движений тела. Необходима тесная связь расположенных в жаберном аппарате нервов, их сплетений, центрального регулятора с другими отделами мозга, ответственными за перемещение и ориентацию в пространстве.

«Следовательно,— приходит к заключению Р. А. Дуринян,— группа нервов жаберного аппарата объединяется в единую функциональную систему, основная цель которой — поддержание гомеостаза».

Итак, гомеостаз. Динамическое равновесие внутренних параметров. Главная задача организма. Единственная возможность существовать в непрерывно меняющихся условиях среды. И ушная раковина, наследница жаберной щели, из тьмы миллионолетий принесла с собой этот чудесный аппарат, «важнейший центр интегративных реакций», связанный вполне законно с любой частью нашего тела.

Гипотеза убедительная. Она хорошо объясняет исключительное положение скромной ныне детали организма. Но, как и всякая гипотеза, она порождает вопросы, не умаляющие ее достоинств, но требующие дальнейших уточнений.

Ведь мы же произошли не от рыб современных, с их развитым жаберным аппаратом. Мы — вместе с рыбами — от тех пра-праобладателей весьма несовершенной жаберной щели. Сколько поколений их потомки, ныне увязающие в научных спорах, не пользуются жаберной щелью как таковой, в ее коммутации ничуть не пострадали от бездействия.

Это не соответствует привычкам эволюции. Она не терпит лишних сложностей. Островная птица может утратить крылья в отсутствие хищников, и пещерная рыба становится незрячей, и сами мы — ходячая коллекция атрофированных, становящихся ненужными в современных условиях приспособлений.

Нервный аппарат ушной раковины сохранился как новенький. Разве это не странно? Или он все-таки служит еще для чего-то? Уж эти извечные терзания иглотерапевтов: неужели природа создала акупунктурные точки для того, чтобы в них втыкали иголки?

Правда, современная наука все настойчивей убеждает, что и точек-то ни-

Реакция организма на иглоукалывание.

каких нет — лишь условная проекция на те участки кожи, под которыми расположены скопления нервных элементов — рецепторы, терминальные сплетения, нервные стволы. Точки акупунктуры, говорит Р. А. Дуринян, «будучи топографическими пунктами на поверхности тела, не имеют ни особой структуры, ни особых качеств, выходящих за пределы известных структурно-функциональных особенностей афферентного отдела центральной нервной системы».

Так или иначе, связь через ушную раковину работает, и надежно, в обе стороны. Естественно желание использовать ее мощные и короткие (ввиду близости к мозгу) рефлекторные дуги или сами по себе, или в сочетании с корпоральными точками.

Благо и проклятие

Первое дело рефлексотерапии — борьба с болью. Важность болевого сигнала понятна: тревога, внутренняя автоматика, не могла справиться самостоятельно и требует срочного вмешательства сознания. Но очень часто и сознание не в силах изменить ситуацию. Боль продолжается, превращаясь в отрицательный фактор, ухудшая и без того неважное самочувствие больного, болевой синдром становится ведущим в болезни. Болезнь, больной, заболеть — все производные от боли.

Сколько химических средств придумала фармакология для уменьшения этих мук! Химических — значит, обоюдоострых. При их назначении врачу приходится выбирать, чего больше — пользы или вреда — принесут они своим прямым и побочным действием, если все сложить вместе: оглушая мозг, притупляют боль, а разрушать-то их должна многострадальная печень, а выводят-то их почки, и всем органам от этого несладко.

Тоненькая иголочка, введенная опытной рукой, без всяких лекарств может снять болевой приступ. Она действует принципиально иным путем. На семинаре был доложен ряд исследований по механизму этого пути, по рефлекторному воздействию на аппарат боли.

В случае с болью, как и в остальных случаях жизни, внутри нашего тела слагаются и борются два противоположных процесса, отраженные в монаде,— развитие болевого сигнала и подавление его. Чем чувствительнее ноцицептивные — воспринимающие боль — структуры, тем безопаснее. И тем мучительней живется их владельцу.

Поэтому в отделах мозга, ответственных за анализ боли, вырабатываются специальные опиатоподобные вещества — энкефалины (и некоторые другие), подавляющие вредный избыток болевой чувствительности. Возникает динамическое равновесие, колеблемое в определенных пределах: боль — антиболь.

Так вот, химические аналгетики — обезболивающие препараты — замещают, порою грубо, этот тонкий механизм. В частности, они подавляют выработку энкефалинов. Естество подменяется протезом. Организм «тупеет». Протез, как всегда, снашивается: в ходе лечения приходится использовать все большие дозы лекарства, со всеми отрицательными последствиями, или заменять его другим, и так далее.

Иголочка же, воздействуя через рефлекторные пути, наоборот, усиливает процесс образования в организме опиатных пептидов и некоторых других веществ. Растет естественный противоболевой заслон. Боль отступает.

От устранения болевого синдрома один шаг до обезболивания при хирургических вмешательствах. Акупунктура вместо наркоза или локальной анестезии привлекает по многим причинам: простота, отсутствие токсических реакций, сохранение сознания. И дешевизна, кстати.

Особенно удобно использование ушных точек: доступ облегчен и эффект наступает быстрее.

Казалось бы, так хорошо все — ввел три-четыре иголочки, и через двадцать минут приступай к операции. Опыт многих стран, в первую очередь Китая, говорит о возможности сложнейших вмешательств под иглоаналгезией на желудке, легком, сердце. Разработаны специальные приемы. Ведь оперируемый в полном сознании, снята только болевая чувствительность, он отмечает малейшее прикосновение. Нужны особо тактичные, мягкие жесты хирурга.

Увы, присутствие больного на собственной операции, его переживания — не единственный минус метода. Немалая отечественная практика свидетельствует и сообщения на семинаре подтвердили, что обезболивание в ряде случаев бывает неполным. Так что правильнее говорить об акупунктурной гипоалгезии, о снижении болевой чувствительности под действием иголочки.

Видно, выше сил и задач организма полное подавление столь тревожного сигнала, вызванного внешней средой — ножом хирурга.

Приходится возвращаться к химиопрепаратам. Но они же сокрушают естественный механизм антиболи! В том-то и трудность. Нужно, чтобы они дополняли обезболивание, и не мешали организму выставить свою защиту, и поменьше вредили органам.

На практике это выглядит так. Рефлекторный метод используется при подготовке к операции. Он снимает возбуждение и тревогу, к больному приходит покой и дремота. Последующий наркоз обеспечивается меньшим количеством препарата, состояние организма более стабильно, операция протекает спокойнее.

В другом варианте наркотическое средство применяют по мере надобности, дополняя им рефлекторное воздействие в ходе операции.

Безусловное преимущество получает иголочка позднее. При снятии болей в послеоперационном периоде нередко она полностью заменяет лекарства. Предотвращает различные нарушения функций. Способствует быстрейшему заживлению тканей.

И все-таки главное ее поле деятельности — борьба с болью, так часто сопровождающей обычные, не подлежащие хирургическому вмешательству, но такие неприятные нарушения здоровья. Тут и гипертоническая болезнь, и радикулиты наши всяческие — радости сидячей жизни, артриты, гастриты, и всюду боль, боль, боль. И глотаем мы горстями самоновейшие таблетки, и конца этому не видать...

Целый раздел сообщений на семинаре был озаглавлен: АРТ в лечении острых и хронических болевых синдромов.

Не только боль

Согласно легенде вся иглотерапия началась с устранения боли: много тысяч лет назад безвестный крестьянин случайно ударил себя мотыгой по ноге — и избавился от головных болей, и правильно связал причину и следствие.

Но болезнь — не только боль. Это какое-либо нарушение гомеостаза со своей обширной и специфической симптоматикой, и каждый симптом — следствие внутреннего разлада с коррекцией на особенности данного больного. Лечение должно быть причинным и индивидуальным.

Ткнуть иголку — вроде бы дело нехитрое. При некотором везении даже неспециалист может «попасть в точку» и снять боль. Например, зубную. Человеку станет легче. А зубу? Очевидно, АРТ в данном случае бессильна, нужны другие, квалифицированные действия, и чем раньше, тем лучше.

Таким же уколом в другие точки уха можно воздействовать на боли в сердце или в животе. А если это развивающийся инфаркт миокарда? Или «острый живот», при котором минуты промедления с операцией стоят жизни? Необходимо тщательно взвешивать все возможности последствия такой «безобидной» манипуляции. Ошибки недопустимы, и первое требование — точный диагноз.

Вот почему заниматься рефлексотерапией у нас в стране может только врач, да еще прошедший специальную подготовку. Познав все трудности и опасности этого далеко не простого дела, через современные высшие медицинские знания он преломляет древнюю мудрость: в обращении с иглой нужно вести себя как при охоте на тигра. Так говорили в старину, когда иглоукалывателя отбирали еще ребенком, словно теперешнего чемпиона по фигурному катанию, а допускали к самостоятельной работе через тридцать — сорок лет обучения.

Существует список противопоказаний для рефлексотерапии. И есть другой обширный список болезней, при которых данный метод лечения показан. Лечение в целом, а не только устранение боли. В основном это функциональные нарушения, при которых еще нет трудпообратимых изменений в органах и тканях.

Но стоит ли, исходя из этого, считать, что возможности метода незначительны? Почти любое расстройство здоровья начинается с функциональных неполадок. К функциональным заболеваниям инструкция относит и начальные стадии гипертонической болезни, и стенокардию, и многочисленную патологию желудочно-кишечного тракта, мочеполовой системы, желез внутренней секреции.

А кроме того, в ведении акупунктуры числятся бронхиальная астма, мигрень, крапивница, неврастения, различные невралгии, некоторые заболевания мышц и суставов и многое другое.

Человечество изобрело и полюбило группу добровольных болезней, превратившихся в социальное зло. Борьбе с наркоманиями был посвящен раздел семинара.

Курение табака — наиболее распространенная форма токсикомании. Черты этой болезни знакомы каждому. Рабская, порою унизительная зависимость больного от ритуала курения. Вред для любого органа, любой ткани тела. Опасность для окружающих: если курильщик гашиша или опиума хоть прячется где-то, так сигаретного дыма не избежать никому. На семинаре доложен ряд работ по аурикулярной рефлексотерапии табакизма.

Разработана оригинальная методика применения корпоральных и ушных точек в лечении другого печального недуга — алкоголизма.

Следует отметить, что, несмотря на высокий эффект лечения, и в этих случаях чудес не бывает. Больной должен сам, без всякого волшебства, приложить усилия в борьбе со своим благоприобретенным страданием, и тогда иголочка, прямо пропорционально, поможет ему.

Еще несколько тем из прозвучавших на семинаре.

Есть такое тяжелое страдание — фантомные боли после ампутации конечности. Болит, например, большой палец отсутствующей ноги, и днем и ночью, и нет никакого спасения. Разработаны приемы воздействия через корпоральные точки, ближайшие и отдаленные, на здоровой и больной половине тела. А на ушной раковине, словно для такого случая, незаменимой становится точка «пальцы ноги».

Ведутся исследования по стимуляции лучом лазера ушных точек при лечении заикания. Лазер в безвредных дозировках обладает рядом преимуществ: быстрота процедуры, абсолютная стерильность, отсутствие каких-либо ощущений у больного. Разумеется, нет какой-то специальной точки «от заикания». Зато есть точки, воздействие через которые нормализует нервную систему и психо-эмоциональную сферу, снимает излишнее возбуждение и страх речи, приводит в порядок вегетативные реакции, уменьшает возможность спазмов и судорог — все это благоприятно сказывается при комплексном лечении логоневроза, коверкающего порою всю жизнь человеку.

Сообщено об успехе АРТ при некоторых формах облысения. Экспериментальный материал пока невелик, но вызвал заметное оживление среди почтенных коллег.

К сожалению, лишь однажды и вскользь, в прениях, был упомянут важный, по нашему мнению, предмет: профилактика, санирующее воздействие через активные точки. Не для повышения устойчивости против чего-то там экстремального и «стрессовых страстей», а в самой естественной, нормальной жизни. Мы так привыкли лечиться, что признаем только два состояния — или здоровье, или болезнь. А сами чаще всего находимся в третьем, промежуточном состоянии, так хорошо поддающемся рефлекторному воздействию.

Так что же, судя по материалам семинара, получается, что акупунктура и, в частности, АРТ — панацея, лекарство на все случаи жизни? Конечно, нет. Список противопоказаний, официально утвержденный, по-прежнему строг. Тут и опухоли любой природы, и острые инфекционные болезни, и различные органические поражения, и возраст (хотя на семинаре говорили о расширении возрастных рамок), и прочее.

А кроме этого списка, есть ряд болезненных состояний, при которых иглоукалывание, особенно АРТ, из-за недостаточной разработки или просто по причине малого опыта не дает должного эффекта и, следовательно, вызывает недоверие как у больного, так и у врача. Врач тоже человек. Не секрет, что часть врачей относятся к этим вещам до сих пор скептически, и, быть может, как раз потому, что попробовали, и не получилось. Ведь совсем недавно сей предмет со спокойной душой числили по линии «оккультной медицины», «парамедицины». Есть ли страшнее пугало для благонамеренного специалиста, намертво вросшего в каноны?

В зале сидели энтузиасты, первопроходцы, мастера своего дела. Так что скепсиса не было. Хотя, по правде, наш старый друг, невропатолог с тридцатилетним стажем, три года назад приступивший к иглотерапии, признался, что сам долго не верил в дело рук своих, спустя долгое время больные убедили: доктор, это действительно помогает!

Общий дух семинара — стремление узнать как можно больше нового в практическом плане: терапия при конкретных болезнях, уточненная рецептура точек, новые возможности метода, раскрытые учеными и практиками.

Поэтому так осаждали в кулуарах доктора Я. С. Песикова из Донецка, представившего на огромном материале не только анатомические варианты ушной раковины — дело большой важности (плотность активных точек на ухе в сто раз выше, чем на теле, и ошибка в миллиметр может лишить успеха), но и свою оригинальную методику АРТ, примененную на тысячах больных.

Поэтому так горячо был принят полный практической ценности доклад ленинградских исследователей А. Т. Качан и Н. Н. Богданова о применении АРТ в неврологии. Вот несколько положений из него, характеризующих метод в целом.

Положительные стороны АРТ. Экспресс-диагностика: по состоянию ушных точек врач в считанные минуты может определить скрытый очаг поражения, патологические сигналы из глубинных структур мозга. Диагностика на субклиническом уровне: точки уха «предупреждают» о болезни еще до того, как сформируются обычные ее симптомы. Контроль лечения: в ходе выздоровления меняется состояние точек, их биофизические и прочие характеристики.

Минусы АРТ. Теснота точек, требующая постижения ювелирных приемов. Неразличимость сигналов при функциональных и органических нарушениях. Бывают случаи, когда точка почему-то «не работает» при явной патологии: сигнал на нее не проходит, блокируется (тут же рекомендуются различные способы снятия блокады). И наконец, помеху в работе создают разные классификации точек у разных авторов.

Порядок диагностики по ушной раковине: осмотр, ощупывание, механическое зондирование (прикосновение стеклянной палочкой), аппаратурный съем информации. Когда выявлен весь набор интересующих точек, их группируют в блок-схему. Это строго индивидуализированное «лицо» болезни сравнивают с данными обычного клинического обследования, анализируют, составляют схему лечения, тоже индивидуальную: метод, место, время введения игл.

И дальше — такие ценные для практика примерные рецептуры точек, из них формируют конкретный набор для того или иного больного.

Одна из фраз делового, прямо-таки инструктивной четкости доклада звучала так: «В теоретическом и практическом аспектах АРТ имеется больше вопросов, чем ответов, поэтому применять этот метод нужно с большой осторожностью...»

Второе рождение

Метод АРТ, как и иглотерапия вообще, очень молод, несмотря на седую древность. Официальное становление акупунктуры в нашей стране совпало с выходом в космос.

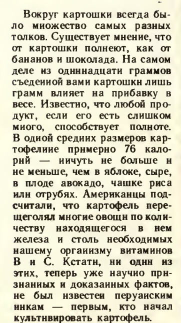
Теория космонавтики существовала заранее. Чтобы ее формулы стали действием, требовалась новая техника.

В иглотерапии было наоборот. Скрупулезнейше разработанная техника владения иглой с незапамятных времен передавалась из рук в руки. Что же касается теории... «Почки, корни запоров и скоплений, управляют двумя выводными проходами; и хотя они принадлежат к первоэлементу Воды, истинная Ян царит между ними. Маленький огонь создает Ки, а Огонь — это мать Земли. Если потушить этот огонь, как же можно вызвать к деятельности Три Светильника, принадлежащие к божественному Огню, или переваривать пищу?» И в самом деле, как можно?

Теоретические положения древневосточной медицинской системы были непонятны для западного мышления. А раз непонятны, то и неприемлемы.

Много труда затратили советские врачи, чтобы подвести современную и понятную научную базу — учение о рефлексах — под такие простые и необъяснимые действия иглоукалывателя. И дело сдвинулось с мертвой точки.

В пяти городах непрерывно работают курсы рефлексотерапевтов. Они уже выпустили более трех тысяч специалистов. Центральный НИИ рефлексотерапии с твердых позиций нейрофизиологии контролирует научные исследования в этой области. В новых условиях идет познание микрокосмоса — нашего организма, не менее сложной и малоизученной области, нежели макрокосмос.

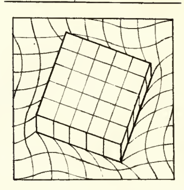




Несчастье в семье кондора

Калифорнийский кондор — одна из самых крупных птиц на земном шаре: размах его крыльев достигает трех метров. Но это одновременно и один из самых редких видов пернатых в мире. Если не считать живущих в нескольких зоопарках, а только тех, что на воле, то всего насчитывается от двадцати пяти до тридцати таких гигантов.

Естественно, что орнитологи не жалеют сил и средств, чтобы спасти животное от грозящего ему полного исчезновения с лица Земли. Однако на этом пути они уже испытали не одну неудачу. Года два назад свежевылупившийся птенец кондора, не выдержав нервного напряжения, внезапно умер в руках лаборанта, добравшегося до гнезда, спрятанного высоко среди скал, чтобы взвесить и осмотреть птенца. Это происшествие приостановило тогда попытку специалистов из Управления по охране животного мира США и Орнитологического общества имени Одюбона, изучив привычки кондора, наладить воспроизведение его в зоопарках.



Новая беда случилась в марте 1982 года, на этот раз уже не по вине человека. В горной безлюдной местности Калифорнии пара кондоров построила гнездо, и самка отложила там единственное яйцо. А затем началась... «семейная сцена» — каждый из родителей стал требовать, чтобы его признали единственной «наседкой». Стоило одному усесться на яйцо, как другой, подлетая, начинал выталкивать супруга из гнезда, стараясь занять его место. Временами оба взлетали, и «битва» продолжалась в воздухе. Дело было нешуточное: удары крыльями и сшибки с разлету сменялись попытками клюнуть друг друга прямо «в лицо»...



Несколько часов продолжался воздушный бой пернатых гигантов, после чего случилось неизбежное. Потерявшие осторожность родители столкнули яйцо с откоса, и оно разбилось. Немедленно слетелась стая воронов, с интересом следивших за развитием событий, и от яйца не осталось и следа...

В километре от сцены за драмой беспомощно наблюдала в бинокли группа ученых во главе с орнитологом Джоном Огденом. Им оставалось только развести руками: в семейные дела кондоров вмешиваться бессмысленно. Остается надеяться, что найдется более дружная пара пернатых гигантов, которым удастся вывести потомство благополучно.

Да здравствует картошка!

Вокруг картошки всегда было множество самых разных толков. Существует мнение, что от картошки полнеют, как от бананов и шоколада. На самом деле из одиннадцати граммов съеденной вами картошки лишь грамм влияет на прибавку в весе. Известно, что любой продукт, если его есть слишком много, способствует полноте. В одной средних размеров картофелине примерно 76 калорий — ничуть не больше и не меньше, чем в яблоке, сыре, в плоде авокадо, чашке риса или отрубях. Американцы подсчитали, что картофель перещеголял многие овощи по количеству находящегося в нем железа и столь необходимых нашему организму витаминов В и С. Кстати, ни один из этих, теперь уже научно признанных и доказанных фактов, не был известен перуанским инкам — первым, кто начал культивировать картофель.



Напоминающий то ли яблоко, то ли крупный орех, разнообразный по форме и окраске — от золотого и красного до серого, от голубого до черного.

Между прочим, еще тогда, четыре века назад, перуанцы придумали, как хранить картошку. Они первыми начали ее замораживать высоко в горах, а потом оттаивали на солнце. Этот процесс повторяли до тех пор, пока картошка окончательно не избавлялась от влаги и не становилась легкой. Так был получен первый полуфабрикат — замороженный картофель.



Появление картофеля в Европе сопровождалось толками самого разнообразного характера. В основном они сводились к одному — раз в Библии нет ни слова о картофеле, он не пригоден для употребления в пищу. К тому же он не произрастает из зерна — значит, он есть зло и ведет к страшным инфекционным заболеваниям. Французские ученые полагали даже, что картофель разрушает землю, в которой растет.



Долго глумились над картошкой, пока не сочли ее питательной и вкусной. Лишь в последние годы стали признавать, что картошка богата аминокислотами и калием, улучшающими пищеварение и способствующими нормальной жизнедеятельности организма.

В каждой стране картофель готовят по-разному. Его едят печеным, делают пюре, варят, жарят и парят. Американские кулинары готовят даже шоколадный торт с картофелем. Но, пожалуй, самые популярные и вкусные блюда из картофеля делают французы, вообще славящиеся своим пристрастием к вкусной еде и знающие в ней толк. Им известно более ста рецептов приготовления разнообразнейших блюд из него.

Немцы называют картофель «земляным яблоком» или «трюфелями». Они готовят из него хлеб, прекрасное ароматное пюре с яблочным соусом, сахаром и уксусом, частенько делают и свой знаменитый горячий картофельный салат. Испанцы отдают предпочтение картофельным оладьям, греки — великолепному соусу «скордалиа» — из картошки, оливкового масла, чеснока и лимона. Блюдо это, правда, было популярно еще в XVI веке у тех же перуанцев, но готовили они его несколько иначе, добавляя туда лук и перец. Уже тогда им стало ясно, что картофель вскоре будет едва ли не самой популярной и любимой пищей у разных народов.

Г. Балашов, Н. Ручинская

Лось — зверь домашний?





Стадо лосей? Этого не может быть! Этого не должно быть! Только случайно в глухой чащобе можно встретить лесного великана. Всегда настороженного, чутко прислушивающегося к малейшему шороху.

И все-таки стадо лосей есть, и даже не одно.

Еще в 1935 году профессор П. А. Мантейфель высказал мысль: «Пора наконец исправить прежние ошибки и ввести лося в список новых сельскохозяйственных животных». Одомашнить лося — идея не новая. Это пытались сделать давно. В Швеции еще в прошлом веке лосей приучили ходить в упряжке, возить легкие санки. Но дальнейшие эксперименты по превращению лосей в транспортных животных были запрещены... полицией. Лосиная упряжка делала 20—25 миль в день, а хороший северный олень — не более половины этого расстояния. Вот власти и посчитали, что лоси будут чрезвычайно полезны преступникам для бегства от представителей закона.

В истории существует множество фактов, описывающих





дружбу лося и человека, примеры воспитания и приручения маленьких лосят. Одной из достопримечательностей Канского уезда нынешнего Красноярского края в конце прошлого века была вдова охотника Павла — в течение нескольких лет она разъезжала по всей округе на лосе.

Но приручить — это еще не одомашнить. Звери, выступающие в цирке, всего лишь дрессированы. Дети льва, покорно прыгающего в обруч, несмотря на впечатляющий пример, сами прыгать не будут. Навыки отца им по наследству не передаются. Одомашнить — это путем селекционной работы, целенаправленного отбора создать стереотип животного с признаками, полезными человеку и передающимися по наследству. А стоит ли этим заниматься с лосями? Может быть, целесообразнее поддерживать их поголовье, подкармливать, но пусть остается диким.

Теперь время задать риторический вопрос: кто кому нужнее, лось человеку или человек лосю?

Что же может дать лось человеку? Во-первых, лось — обитатель леса и должен быть сохранен как вид, чтобы наши потомки в графе «Лось» не прочитали: «Был широко распространен... В настоящее время в диком виде не встречается». Кроме того, лось — это мясо, шкура, рога, копыта.

Лось — самый крупный представитель семейства оленей. У самцов длина тела доходит до трех метров, высота в холке — до 2,3 метра, а вес — до 570 килограммов. А о молоке надо говорить отдельно. Да и молоко ли это? Жирность — 12—14 процентов, похоже больше на сливки, густые, вкусные, настоенные на ароматах леса. И не только этим характерно лосиное молоко — оно даже летом может храниться при комнатной температуре несколько дней. По составу оно близко к молоку антилопы-канны, которое используется при лечении язвенной болезни кишечника и желудка. Может быть, и лосиному молоку уготовано большое будущее в медицинских клиниках?

Итак, ответ на первый вопрос мы получили: человеку лось нужен. А ответ на второй вопрос краток. Лось исчезнет, если человек не поможет ему. Значит, заинтересованность здесь обоюдная.

Лось известен в Европе с древнейших времен. Еще Юлий Цезарь упоминал, что в Герцинском лесу есть «животные, подобные козам, но гораздо большей величины и без рогов». Считалось, что они не могут лечь, когда вздумают отдохнуть, и не могут встать, когда упадут. Причиной тому — ноги, не имеющие суставов. Поэтому во время сна они прислоняются к деревьям. Но хитроумные римские охотники тут же использовали эту привычку зверя в своих целях: чтобы изловить зверя, нужно подкопать или подрубить дерево,— только зверь к нему прислонится, дерево и повалится. Допустим, что так и протекала охота на лося на территории Священной Римской империи. Но следует добавить, что добыть лося в далекие времена считалось занятием, достойным великих мужей. Зигфрид, король Нибелунгов, успешно охотился на гигантского оленя, тура, зубра и лося. А кого из этих животных мы можем найти в европейских лесах сегодня? Гигантского оленя? Увы, только реконструкцию по отдельным сохранившимся костям. Европейского зубра? Увы, только американского его родственника. Европейского тура? Увы, в XVIII веке прозвучал выстрел, завершивший существование этого царственного животного. Лось? Да, последний из великих. Но уже Брем в своем всеобъемлющем труде сведения о лосе поместил в раздел «Исчезающие животные», имея на то веские основания. В Саксонии последний экземпляр был убит в 1746 году, в Силезии — в 1776. И это тем более прискорбные факты, что как раз германские императоры очень заботились о поголовье лосей. Еще в 943 году (!) Оттон I издал первый закон, регулировавший охоту на лося. Новые законы издавались и Генрихом II (1006 год), и Конрадом II (1025 год), но лосей становилось все меньше.

А как обстояли дела в России? «Еще во времена Грозного, во время его похода на Казань, в пределах нынешней Владимирской губернии лосей было так много, что они «самозванни на заклан е прихождаху» (слова Царственной книги), ...около того же времени из России шкуры лосей вы-







Фото В. Безенкова



водились тысячами и самые большие лоси встречались под Ростовом Ярославским».* Эпизоотия войска стоила жизни множеству лосей: лосины — действительно из лосиных шкур. В 1892 году по новым законам охота на лосей в России резко сокращалась.

А с первых лет создания республики Советов поголовье лосей в стране находится под постоянным контролем государства. Сейчас насчитывается более 800 тысяч животных.

В нашей стране проблемой одомашнивания лося занимаются во многих заповедниках: в Печоро-Илычском, Бузулукском Бору, Серпуховском...

...Небольшая, затерявшаяся в глуши костромских лесов деревушка Сумароково. Здесь — лосеферма Костромской сельскохозяйственной опытной станции, где создана первая лаборатория лосеводства.

Было отловлено в лесу несколько диких лосят, а взрослых завезли из Печоро-Илычского заповедника.

Начинается одомашнивание с приручения. Для лося человек — опасность. Он даже может не знать, какая опасность, но инстинкт ему подсказывает — бежать. Вы помните, какой ужас внушал маленькому Бемби и его сородичам «ОН» — человек? Вот поэтому-то родившихся от домашних лосих малышей после того, как их покормит мать и они получат жизненно важную порцию молозива, тотчас же отделяют от лосихи и переводят в группу выращивания.

Теперь для маленьких лосят «матерью» становится человек, который их кормит, ухаживает за ними, у него малыши ищут ласки и защиты. Лосенок надолго запоминает человека, который заботится о нем, у лосят возникает просто собачья привязанность к воспитателю, и они переносят ее потом на всех людей. Так решается начальная задача приручения — преодоление страха перед человеком. И каждый раз изумление вызывает картина: человек первый раз покормил лосенка из бутылочки и пошел, чтобы заняться другими делами, но лосенок на своих не окрепших еще ножках делает шаг, другой... и идет за человеком, который для него теперь — самое близкое существо.

В десять дней лосят переводят в «детский сад»: каждый получает свою индивидуальную поилку, бутылочка с молоком уже не в руках воспитателя, а укреплена в специальном станке. И задание сложнее приходится выполнять — по звуку горна (идет одновременное приучение к звуковому сигналу) лосята бегут к поилкам. Они знают, что здесь их ждет порция подогретого вкусного лосиного молока. А позднее к нему добавится и зелень. Вот так размеренно идет жизнь на ферме.

Неподдельное изумление охватило нас, когда мы впервые увидели стадо лосей. Больше всего нас удивило собственно появление не лосей, а с т а д а лосей. Потому что стадо — результат одомашнивания. Нельзя лосей все время держать в ограде. В три месяца они уже вполне самостоятельны и могут жить в лесу одни, без присмотра. Насильно отрывать их от леса нельзя. Приручение и дальнейшее развитие животных может идти только в условиях, близких к естественным. Лосята, выросшие вместе, и в лесу держатся группой. Но прежде чем выпустить их на волю, каждому дается своеобразный документ — на шею вешают колокольчик. Это для всех предупреждение — домашний лось.

Под мелодичный звон колокольчиков лосята уходят в лес, но они вернутся, вернутся по звуку горна, сзывающего их на ферму. Вернутся взрослые лосихи. Каждый год у них рождается на ферме по 2—3 теленка, а не по одному, как в природе. Лосихи придут и утром, и вечером, спокойно дождутся очереди у доильного аппарата и опять уйдут пастись в лес.

Несколько сложнее обстоит дело с быками. Лоси-рогачи с большим трудом привыкают к «дому». Их непрестанно одолевает желание путешествовать, «охота к перемене мест». Они могут и не послушать сигнала горна. Поэтому здесь кстати пришелся электрический пастух.

Работа по одомашниванию лося кропотлива и очень протяженна во времени. Не одно поколение лосей должно родиться и вырасти на ферме, пройти все стадии обучения, чтобы можно было сказать: у нас есть стадо домашних лосей. А это означает регулируемый выпас животных, 500 литров молока от каждой лосихи, панты — и все при жизни животных.

На костромской лесоферме сейчас 70 лосей. Каждый — объект всестороннего изучения. Зоотехники, биологи, физики, врачи — студенты многих учебных заведений проходят здесь практику.

...К опутанной проводами датчиков лосихе подводят лосенка. И немедленно перо самописца начинает вычерчивать кривую со многими крутыми пиками. Лосиха возбуждена появлением малыша. Как это отразится на функциях ее организма? Через какое время восстановится состояние покоя? Каждый ли раз лосенок будет вызывать такую реакцию? Каковы особенности поведения этих животных? Тысячи вопросов, на которые нужно получить ответы. Но и это — только начало, только первый шаг; следующий — племенная работа: только самые послушные, самые продуктивные дадут начало будущим стадам. Может быть, пройдет немного лет, и в учебниках в перечисление домашних животных будет добавлено: «лось».

В нашей стране огромные угодья не могут быть использованы под культурное земледелие и разведение традиционных домашних животных, поэтому перед лосеводством открываются огромные перспективы. Именно лось с его неприхотливостью к корму, с его способностью круглый год питаться древесной, кустарниковой и кустарничковой растительностью может быть использован для интенсивного освоения больших пространств.

Итак, вы можете увидеть лосей, свободно разгуливающих по деревенской улице, бегущих навстречу людям, как звери, совершая утреннюю прогулку, один за другим шествуют за человеком. Все это уже не плод воображения. Это можно наблюдать в маленькой костромской деревушке Сумароково... Но на дороге, ведущей к ней, предупреждающий плакат: «Посторонним въезд запрещен». Здесь не место праздному любопытству — здесь идет большой и важный эксперимент.

* Н. М. Кулагин. Лоси СССР. Ленинград. 1932 год.

Что такое «зеленый луч»?

«...Глаза его по-прежнему неотрывно следили за уходящим солнцем. Затаив дыхание, он подстерегал тот миг, когда верхний край его окончательно уйдет в воду и оттуда, быть может, вырвется тот удивительный луч, который окрашивает небо и море в чистейший зеленый цвет, более яркий, чем зелень весенней травы или изумруда, и который появляется так редко, что моряки сложили легенду, будто лишь очень счастливому человеку удается поймать то кратчайшее мгновение, когда вспыхивает над морем знаменитый зеленый луч, ослепительный, как само счастье, и памятный на всю жизнь, как оно».

Этот отрывок из повести Леонида Соболева «Зеленый луч», несомненно, запомнился каждому, кто ее читал.

Каковы же причины этого любопытного природного явления и как часто его можно наблюдать? Некоторые физиологи считали его просто обманом зрения из-за того, что глаза устают при наблюдении заходящего Солнца. Однако скептики были посрамлены, когда «зеленый луч» удалось сфотографировать.

Впервые удачный снимок «зеленого луча» был сделан в 1954 году в обсерватории Ватикана, расположенной в папской летней резиденции Кастель Гандольфо близ Рима. В последние годы ряд таких фотографий был получен во французской обсерватории Пик дю Миди. Удалось даже зафиксировать на сверхчувствительной цветной пленке механизм появления «зеленого луча».

Возникает этот эффект потому, что солнечные лучи преломляются в атмосфере, особенно интенсивно в ее нижних слоях. Когда Солнце близится к горизонту, угол преломления достигает тридцати дуговых минут; поэтому мы продолжаем видеть Солнце еще минуты две после того, как оно уже опустилось за горизонт.

Спектральные составляющие солнечного света имеют различный коэффициент преломления, поэтому над верхним краем заходящего Солнца образуется узкая «радуга»; по вертикальному размеру она соответствует десяти угловым секундам, причем ее нижний край окрашен в красный цвет, а верхний — в зеленый (голубой и фиолетовый участок радуги неразличимы на голубом фоне неба). Радуга эта обычно маскируется ярким свечением солнечного диска, но когда он начинает исчезать из поля зрения, верхний зеленый конец радуги на миг становится видимым. Вот тогда-то наблюдатель и может уловить у горизонта яркую зеленую вспышку, если воздух достаточно прозрачен.

Надо сказать, что морская поверхность не играет при этом никакой роли, нужна лишь ровная линия горизонта. Поэтому «зеленый луч» можно с успехом наблюдать в пустыне. Древним египтянам этот феномен был известен: свидетельством тому сооруженная за 2500 лет до нашей эры каменная колонна с изображением восходящего Солнца, верхний край которого окрашен в зеленый цвет. В самом деле, ведь в силу тех же причин «зеленый луч» появляется и перед самым восходом Солнца. Правда, уловить этот момент гораздо труднее, поскольку неизвестно, когда же он наступит.

Вообще «зеленый луч» не такое уж редкостное явление, как гласит поверье. Чтобы полюбоваться им, нужны лишь подходящий рельеф местности, чистая и спокойная атмосфера и... изрядное терпение. Не вздумайте только следить за заходом Солнца невооруженным глазом: так недолго и зрение испортить. Запаситесь биноклем с нейтральным светофильтром, который ослабляет свет, но не искажает цвета; годится и стекло, закопченное на пламени свечи.

Лев Викторович ЖИГАРЕВ

5 января этого года на семьдесят третьем году жизни после продолжительной тяжелой болезни скончался Лев Викторович Жигарев, известный журналист, автор научно-популярных и научно-художественных произведений, член редколлегии нашего журнала и его старейший сотрудник.

Почти пятьдесят лет жизни Л. В. Жигарева было отдано журналистике, прежде всего — научной журналистике. В середине тридцатых годов — многотиражная газета Наркомата обороны, журнал «Техника — молодежи». С 1938 года по июнь 1941 года — ответственный редактор журнала «Знание — сила». Затем — вновь журнал «Техника — молодежи». С 1946 года в значительной мере по инициативе Л. В. Жигарева возобновляется издание журнала «Знание — сила», прерванное на время войны. В «Знание — сила» он был заместителем главного редактора, руководителем редакционного коллектива с 1946 по 1970 год и оставался членом редколлегии до своего последнего дня.

Просвещение широких кругов читателей, воспитание у молодого читателя интереса к науке, увлеченности ею было делом жизни Льва Викторовича. Ради этого он не жалел времени на доскональное знакомство с металлургическим производством или строительным делом. В довоенное еще время он летал в шторм на боевом гидросамолете, чтобы тысячи людей прочли о буднях советской военной авиации. Он входил как свой в лаборатории, институты, цеха, ездил по стройкам пятилеток, и все, что узнавал, делал знакомым и понятным для миллионов читателей научно-популярных журналов. Из этой повседневной работы родились, в частности, его книги о научно-техническом развитии нашей страны в годы послевоенных пятилеток.

А в его последней книге «Следы в эфире», выходившей в шестидесятые и семидесятые годы несколькими изданиями, тесно переплелись история создания радиолокационной техники в нашей стране и за рубежом и история отечественной научно-популярной журналистики, в формировании которой он сыграл заметную роль. Ведь Лев Викторович был не только научным журналистом, но и организатором научной журналистики. Он внес свой немалый вклад в развитие научно-популярной литературы.

Общительный, быстрый на подъем, увлекавшийся сам и умевший увлекать других, Лев Викторович был неистощим на выдумку, горячо, не жалея сил, брался за подготовку публикаций, отвечавших насущным запросам читателей. Он участвовал в издании сборников «Война» и «Артиллеристы», до сих пор памятных читателям предвоенных лет. Вместе с академиком А. Е. Ферсманом он осуществил выпуск популярного сборника «Рассказы о науке и ее творцах».

В 1954 году по замыслу Льва Викторовича наш журнал выпустил «космический» номер — первый в мире журнальный номер, посвященный полету в космос советского экипажа. Это было за три года до запуска первого спутника, за семь лет до полета Гагарина. Разумеется, космический полет, описанный на страницах журнала 1954 года, был придуман, биографии его героев вымышлены, но сколько нашлось затем совпадений между журналистским предвидением и исторической реальностью. Недаром ведь Юрий Гагарин был одним из читателей журнала.

Сам Лев Викторович считал выпуск этого «космического номера» одной из приметных удач своей работы в журналистике. А работал он, вопреки болезни, до последних дней жизни.

Светлую память об этом талантливом и доброжелательном человеке сохранят все, кто его близко знал.

Еще на пути к Мидасу я приказал начальнику местной полиции арестовать Балуанга сроком на сорок восемь часов — я имел право использовать такой арест в качестве превентивной меры. К моменту моего прибытия на астероид срок ареста почти истек, через несколько часов Балуанга необходимо было выпустить или предъявить ему какое-то обоснованное обвинение. Я знал, что в пансионате водится спиртное, завозимое с Марса и Земли контрабандой, есть и девушки, которые за отдельную плату помогут скоротать вечерок, но точных улик у меня не было. В полицейском участке мы тоже ничего не обнаружили. Видимо, Балуанг хорошо платил здешним блюстителям порядка и нравственности: имелось всего два-три дела о пустяковых кражах и мелком хулиганстве.

Не знаю, что меня вдохновляло, но в этой тупиковой ситуации я еще на что-то надеялся. Я не выпустил Балуанга, когда миновал срок ареста, и, сознавая, что нарушаю закон, предавался в баре меланхолическим раздумьям о том, не окажусь ли я скоро сам за решеткой. Меня спас метеорит, который врезался в Мидас, хорошенько встряхнул его, и из каких-то тайных хранилищ мне прямо на руки пролилось неплохое шотландское виски, а в объятия упала разговорчивая Лола Рейн. Получив такие козыри, я с огромной неохотой отправился на совещание, которое собирал Мейден в связи с делом Пахаря. Ну, а после совещания мне тем более хотелось скорее прикрыть «мыльный клуб», чтобы развязать себе руки: я суеверно подозревал, что все напасти никогда не обходят меня, а значит, и брейкер меня никак не минует.

На первом же допросе я выложил Балуангу все, что я о нем знаю и думаю, и заверил его, что на сей раз он не отвертится. В ответ на это Балуанг и сказал слова, которые я особенно хорошо понял потом, несколько дней спустя, беспокойной ночью в отеле «Амброзия».

— У вас ничего не выйдет, комиссар,— заявил он.— То есть вы, конечно, можете на некоторое время расстроить мое дело, но ведь вы идеалист, вам хочется покончить со злом в корне, уничтожить его, так сказать, на вечные времена. А вот тут у вас победы никогда не будет. И знаете почему? Потому, что вы лезете поперек течения жизни и ничего не понимаете в человеческой природе. То, что вы называете «злом», придумал не я; я лишь продаю людям товар, который они желают иметь. Не будет меня — им продаст все, что нужно, другой. Конечно, вы можете называть желания этих людей «убогими», «пошлыми», «безнравственными», но это дела не меняет, потому что вы не Иисус Христос, чтобы судить всех, а они хотят и имеют право быть собой. Вы скажете, что боретесь со мной ради светлого будущего человечества, из любви к людям, но это ложь. Этих вот реальных людей вы не любите. Я их тоже не люблю, да это и невозможно. Зато у меня с ними честные деловые отношения, я их не обманываю. Вы же все время стремитесь всучить людям свой залежалый, вонючий товар, скучный в глупый, как дохлая крыса. К чему вы призываете, какими пыльными истинами хотите увлечь? «Живите в мире, любите друг друга, честно трудитесь...» Но ведь все знают, что ни один нормальный человек на такие вещи, увы, не способен. Чистая совесть может быть только у покойников и идиотов, а всю жизнь честно трудиться просто скучно. Поэтому не надо лгать и твердить о том, чего нет. Вы можете сказать, что раз этого нет, надо делать, и пусть человек совершенствуется, работает над собой. Да, я знаю, вам бы очень хотелось исправить, переделать человека. Из таких, как вы, пламенных идеалистов, нередко выходили тираны и узурпаторы, любители великих переделок природы человеческой. Но пойдите

* Продолжение. Начало — в номерах 1 и 2 за 1983 год.

Владимир Пирожников

На пажитях небесных

спросите у людей, многие ли из них хотят переделываться. И еще объясните им, в чем состоит нравственное совершенствование, какой это жестокий и мучительный труд, как неизбежны в нем разные казни и муки душевные — ведь так, кажется, про это гении-то писали? И вот, когда вы им все это расскажете и призовете следовать за вами, они засмеются и скажут: «Лучше видеть глазами, чем бродить душою». Эту строчку из Екклезиаста здесь, на Мидасе, можно слышать двенадцать раз в сутки, а вы до сих пор ее смысла не поняли. А ведь это — первейшая заповедь всякого реального человека, а вместе с тем и то зло, с которым вы боретесь. Нет, никогда не захочет человек «бродить душою» по мукам, он от вас уйдет и придет ко мне — туда, где можно просто «видеть глазами» много простых и приятных вещей.

Вот, комиссар, каков человек. А вы говорите, будто знаете, как ему жить и чего хотеть. Ничего вы не знаете. Да и, сказать по правде, никто об этом ничего не знает. Единственное, что можно сказать, уже заявлено в том же Екклезиасте: «Кто знает, что хорошо для человека в жизни, во все дни суетной жизни его, которые он проводит как тень?»

...В моем сознании еще звучали эти слова, когда настойчивый сигнал зуммера вернул меня к реальности — в ночь, в отель, где я сторожил Пахаря. Откуда-то издалека, из невообразимой глубины, словно с другого конца галактики, на экран сквозь помехи прорвалось лицо Мейдена.

— Я на Герионе! — прокричал он сквозь треск,— Слушай меня внимательно!.. Мы здесь раскопали... Пахарь готовит убийство!

Сейчас мне уже не передать чувство, которое охватило меня после слов Мейдена. То были и гнев, и горечь, и отчаяние. Все-таки, несмотря ни на что, несмотря на деятельность «мыльных клубов», несмотря на тайный ввоз алкоголя и наркотиков, убийств в Поясе еще не было. Я не сомневался, что когда-нибудь начало им будет положено, однако мне и не снилось, что это произойдет так скоро. Кроме того, меня поразил способ, которым Пахарь решил осуществить свое намерение.

После Мейдена экран занял Ривера и максимально кратко и доходчиво объяснил мне, как задумано первое в Поясе убийство. Готовя его, Пахарь использовал опять же могущественный и вездесущий МИНИКС, проявив при этом незаурядный талант кибернетика. На убийство по воле Пахаря была нацелена вся международная компьютерная сеть, разбросанная на астероидах между Марсом и Юпитером. Сквозь помехи и треск (опять бурлило Солнце) я с трудом со слов Риверы понял, что власть над МИНИКСом Пахарь получил, изобретя новый способ общения с компьютером. Признаться, мне до сих пор далеко не все понятно в этих кибернетических тонкостях, но я попытаюсь объяснить. Секрет Пахаря заключен примерно в следующем.

Оказывается, любой язык — и человеческий, и машинный — вовсе не самое эффективное средство общения. Знаки любого языка допускают, чтобы их переврали, толковали превратно. Поэтому сообщения, переданные знаками языка, могут быть восприняты или не восприняты, быть ложными или истинными, быть поняты верно или неверно. А вот импульсы биохимического и биофизического характера неизменны, они не зависят от индивидуальных особенностей адресата — от его желания, настроения и степени компетентности; они, подобно силе тяжести или свету, могут только быть или не быть. И хотя эти доязыковые импульсы, которыми обмениваются простейшие организмы, стоят неизмеримо ниже на лестнице эволюции, чем знаки языка, в эффективности передачи информации они их превосходят. Так, амеба воспринимает благоприятное изменение условий и начинает размножаться, никаким другим сигналом ее не обманешь. Основываясь на доязыковой коммуникации, амебы, лягушки, крысы понимают поступающую извне информацию всегда, а мы, люди, пользуясь языком, допускаем в толковании сообщений массу ошибок.

Пахарь создал способ общения с компьютером, основываясь на принципах доязыковой коммуникации, и реализовал его в виде особого технического устройства — специалисты назвали его потом «психотерминалом». Он похож на большую детскую люльку, в которую вложено кресло катапульты. Голый человек ложится в кресло, присоединяет к себе около полусотни датчиков, что-то там еще включает — и через несколько часов компьютер начинает «ощущать» его состояние. Сначала физиологию — ритмы сердца и мозга, дыхание, биотоки, кровь и пот, а потом и психику — общий тонус, уровень эмоций, в общем, все то, что мы называем словом «настроение». Человек может спокойно размышлять, читать или даже спать, а машина будет выводить и фиксировать в своей памяти некую среднюю кривую, характеризующую его основные жизненные устремления, желания и склонности. Ну а потом, когда компьютер все хорошо понял, уже нетрудно обычным языком дать ему команду на осуществление желаний. Вся трудность — именно в понимании. Ибо одно дело, когда вы пытаетесь растолковать машине, чего вам хочется, и совсем другое — когда машина сама «чувствует», что у вас, как говорится, «в крови».

Наши люди на Герионе выяснили, что в последние полгода Пахарь буквально не вылезал из своей «люльки», спал и ел в ней, ни от кого особенно не прячась. Все это видели, но считали, что идет обычная исследовательская работа. Отмечали, правда, растущую угрюмость и раздражительность Пахаря, но объясняли это переутомлением и трудностью эксперимента. Все ахнули, когда выяснилось, что во время своего долгого общения с компьютером Пахарь запрограммировал мощнейший электронный мозг на убийство какого-то человека. Эксперты, изучавшие в те дни «психотерминал», еще не могли в нем полностью разобраться, диалог с компьютером налаживался с большим трудом, однако удалось бесспорно выяснить одно — программа действует и остановить убийцу невозможно, ибо им готов был стать не только герионский компьютер, но и весь МИНИКС, к которому Герион, конечно же, был подключен. В любом из сотен компьютеров, составлявших МИНИКС, мог реализоваться злобный замысел Пахаря — замысел, который, как дух, как проклятие, витал и отражался везде и нигде. Незримо проникая из одной машинной памяти в другую, он превращался в радиоволны и летел от астероида к астероиду, а там вновь становился электрическими импульсами мнемосхем и примазывался к техническим и научным расчетам, чтобы в удобный момент из чистой математики воплотиться в грязное преступление.

Мне сообщили об этом, чтобы я начал действовать, но что я мог сделать? В моих ли силах было остановить кибернетического убийцу, простершегося в огромном объеме пространства между Марсом и Юпитером? МИНИКС располагал массой возможностей, чтобы аккуратно и быстро покончить со своей жертвой, подстроив какую-нибудь ничтожную поломку в той до предела технизированной среде, которая повсюду окружает людей в космосе. Я недоумевал: почему же он медлит? Ведь Пахарь дал команду на убийство еще до своего отъезда с Гериона... Значит, что-то мешает МИНИКСу? И тут меня осенило.

Связь по-прежнему была отвратительной, и мне пришлось кричать Мейдену прямо в лицо, которое к тому же дергалось, как маска паяца:

— Узнайте: сколько людей будет убито?.. Повторяю: сколько будет убито?.. Много?.. Два?.. Один?..

— Уже знаем!..— прохрипел в ответ Мейден.— Один!., Повторяю: один!.. Кто — неизвестно!.. Один! — он показал палец.

Я вновь набрал в грудь воздуха и постарался в нескольких словах обрисовать Мейдену, как, на мой взгляд, МИНИКС понимает постановку задачи:

— Машина не может нарушать условия!.. Один — значит один! Понятно? МИНИКС думает: группа людей — убивать нельзя!.. Один человек — убивать можно!

— Да! Понял! — закричал в ответ Мейден.— Группа — нельзя!.. Один — можно!.. Обеспечь Минскому — чтобы не был один!

Мейден исчез, и я тут же вызвал на экран Дина, который с помощью телекамер вел наблюдение за комнатой Минского.

— Что делает Минский?

— Спит,— ответил Дин.

— Один?

— Да. Женщины, как мы узнали, его не посещают.

— Я не об этом. Нельзя, чтобы он был один.

И я передал Дину все, что услышал от Мейдена и Риверы.

— Разбудить Минского? — ошарашенно спросил Дин.

— Пожалуй, не надо. Просто смотрите за ним в оба. Комната заперта? Обеспечьте мгновенный доступ, и если что — немедленно входите. Пока все.

Я опустился на диван и попытался сосредоточиться. Если жертва, намеченная Пахарем, действительно Минский, то что с ним мог сделать МИНИКС сейчас, глубокой ночью, когда биолог спал один в запертой комнате? Для убийцы-человека этот момент был, пожалуй, удобен. Но удобен ли он для компьютера? Никогда еще мне не приходилось задаваться такими вопросами. Но сейчас подобный вопрос был вполне реален. Большой вычислительный комплекс «Логос-дейта», ведавший всем, что автоматически двигалось, включалось и выключалось на Амброзии, мог, например, выкачать воздух из комнаты Минского. Правда, для этого надо было ее загерметизировать, а режим герметизации и изоляции — это аварийный режим, он включается с воем сирен. Смерть Минского наблюдала бы вся Амброзия...

Впрочем, что компьютеру до людских глаз? Он неподсуден и бежать не собирается. Я снова ловил себя на том, что непроизвольно переношу на математическую программу, уложенную где-то в недрах машинной памяти, психологию настоящего живого преступника. Конечно, думал я, МИНИКСу нет дела до нашей этики. Испытывать стыд или страх он тоже не умеет. Что же тогда мешает ему реализовать цель, поставленную Пахарем, прямо сейчас? Я снова и снова перебирал в уме пути, которые МИНИКС мог использовать. Если отбросить всякую этику и рассуждать предельно холодно, по-машинному, этих способов уже сейчас, ночью, было немало. Компьютер мог, например, включить режим консервации, и тогда все, что понастроили люди на Амброзии, начнет автоматически сворачиваться, сплющиваться, компактно складываться в гармошку, стремясь занять наименьший объем. На каждом астероиде такая возможность предусмотрена, так что компьютер может хоть сейчас в считанные минуты раздавить свою жертву между полом и потолком.

Меня пугала неторопливость компьютера, в ней было нечто величественное и непостижимое, как помыслы дьявола. Впрочем, говорил я себе, дьявол строит свою стратегию, глядя на бога. Что если компьютер просто «размышляет», как быть с нами? Все, что идет по каналам связи, в том числе и секретным, ему известно; мы же в своих разговорах даже не подумали зашифровать фамилию Минского! Значит, наши цели МИНИКСу хорошо известны, а всякая кибернетическая система стремится выполнить задачу оптимально, с наименьшими затратами. МИНИКС, несомненно, уже смоделировал и рассчитал десятки вариантов нашего поведения, в ответ на любые наши действия у него, конечно, уже намечены контрмеры, и вообще он знает о нас сейчас гораздо больше, чем мы сами. Телеобъективы, вмонтированные во все помещения отеля и биостанции, доносят до местного компьютера, а значит, и до МИНИКСа, каждый наш шаг; скрыться же от этого всевидящего ока можно, лишь выйдя на поверхность Амброзии...

И тут новая догадка блеснула передо мной: я могу просто исчезнуть, перестав существовать как человек! Всякого, кто появляется на астероиде, компьютер запоминает — по лицу и по визитной карточке, которую положено сдавать в информационный центр. Но что значит для машины «запомнить»? Это значит — зафиксировать в памяти информацию о данном объекте. Однако всякую информацию можно изъять, стереть! Если уничтожить все, что знает обо мне местный компьютер, он просто не поймет, кто перед ним! Он даже не отличит меня от неживого существа... В его глупых машинных глазах я буду выглядеть как кукла, движущийся предмет, о котором ничего нельзя сказать, кроме того, что он похож на человека... Робот! Робот-уборщик! Вот кем я буду в сознании компьютера...

Было два часа ночи, когда я примчался из отеля на терминальную станцию. Именно отсюда, с главного терминала, начиналось любое общение с местным компьютером «Логос-дейта», здесь происходил ввод и вывод информации из его памяти. В пустынном зале у пульта дремал молодой негр. «Начальник смены Т. Баркер» — значилось на его нагрудном жетоне.

— Комиссар ООН,— представился я и показал свой значок.— Необходимо срочно изъять все, что касается меня, из памяти компьютера.

Баркер оказался проворным парнем. Через несколько минут все сведения обо мне исчезли из машинной памяти, и я, с точки зрения компьютера, превратился неизвестно во что. К сожалению, я не мог исчезнуть совсем — телеобъективы, озирающие каждый квадратный метр Амброзии, показывали «Логосу», что я существую. Но все-таки в сознании его я был теперь предметом, хотя и движущимся, но неодушевленным.

Несколько успокоенный, я вернулся в отель. О сне, конечно, не могло быть и речи. У меня было чувство, что с момента, когда мне стало известно о существовании Пахаря, я прожил огромную, долгую жизнь, полную успехов и невзгод, надежд и разочарований. Действительно, за эти сумасшедшие дни столько рухнуло и вновь всплыло передо мной, что я даже не пытался все это как-то охватить, осмыслить, связать одно с другим и прийти к логическому концу. За какую бы мысль я ни взялся, она начинала разрастаться,

ползти во все стороны и очень скоро превращалась в канительную философскую казуистику, в зыбкую умственную трясину, из которой я никак не мог выбраться. Так, меня, например, не оставляло ощущение, что в разговоре Пахаря с Минским мы упустили нечто важное, потеряли какую-то существенную деталь, может быть, даже ключ ко всему. Я с беспокойством думал, что ключ этот, скорее всего, зарыт именно в том философском лабиринте, который выстроился в споре двух противников. Все-таки это были ученые, а не какие-нибудь заурядные криминальные типы. Пусть Пахарь и брейкер, думал я, но он еще и профессиональный исследователь-кибернетик, так что мотивы его действий могут быть весьма неожиданными и странными. В свое время Роберт Оппенгеймер сотворил атомную бомбу, но искал-то он не погибель для человечества, а научную истину.

«Вы полагаете, что изобилие можно дарить?» Этот вопрос Пахаря чем-то волновал меня. Войдя к себе в номер, я нашел в разговоре это место и включил видеозапись.

— Вы полагаете, что изобилие можно дарить? — Пахарь с сожалением посмотрел на Минского.— Давайте немного отвлечемся. Вы вот цитировали Вернадского, а я вам хочу напомнить слова другого мыслителя. В его главной книге беседуют два мудреца — добрый и злой. «Видишь сии камни в этой пустыне? — спрашивает злой.— Обрати их в хлебы, и за тобой пойдет человечество, как стадо». На что добрый отвечает: «Не хлебом единым жив человек».

— Это евангельская притча...

— Да. Но мыслитель, о котором я говорю, пошел дальше. Он предвидел, что в наше время в изобилии будет произведен не только хлеб материальный, но и, так сказать, хлеб духовный. Вы вот скоро сумеете дать человеку пищу где угодно и сколько угодно. Но что нам мешает сотворить ему и все остальное — тоже в неограниченном количестве: и радость, и печаль, и красоту, и любовь? «Мыльные клубы» — что это, как не места, где человек вкушает ловко приготовленную пищу духовную?

— «Мыльные клубы» привлекают только обывателей.

— Ну и что? Важно, что найден принцип, способ смоделировать жизнь человека, исходя из его индивидуального вкуса. Сейчас это делается по обывательскому вкусу, по законам китча. Но вопрос только во времени. Подождите, научатся ублажать и нас, интеллигентов. Такую тонкую духовность состряпают на компьютерах, что мы тотчас слюни пустим. Мне, кибернетику, о таких вещах лучше судить. И я вам говорю: мы уже близки к этому! А тут еще вы со своим изобилием. Человечеству в таких обстоятельствах крышка, вы понимаете? Мыслитель, которого я имею в виду, предвидел это еще в XIX веке. Он говорил: «Тогда будет отнят у человечества труд, личность, самопожертвование своим добром ради ближнего — одним словом, отнята вся жизнь, идеал жизни».

Минский прищурился:

— Достоевский?

— Да,— кивнул Пахарь.— Подумайте над его словами.

Биолог скептически посмотрел на Пахаря.

— Вы знаете человека, который готов дать каждому все, что тот пожелает?

— Можно сказать... знаю.

— В таком случае поздравляю: вы знакомы с господом богом.

— Не нужно шутить,— скривился Пахарь.

— Я не шучу. Наша беседа выглядит интересной, но далекой от практики. Я не верю, что человечество вот-вот будет закормлено хлебом духовным. Его никогда не хватит.

— Почему?

Минский пожал плечами.

— Но это же очевидно! Потребности человека бесконечны. На всем протяжении истории людям всегда чего-нибудь не хватало. Удовлетворялись одни потребности — возникали другие.

Пахарь опять невесело усмехнулся:

— Когда-то люди думали, что число звезд на небе тоже бесконечно. Но вот астрономы нашли способ подсчета, и оказалось, что в каждом полушарии земного неба можно одновременно видеть не сто миллиардов, не сто миллионов, и даже не просто миллион, а всего-навсего шесть тысяч звезд. Вот так «бесконечность»! Я говорю это к тому, что представление о некой величественной бесконечности возникает у нас часто на самом пустом месте — просто из-за того, что мы не имеем способа и системы отсчета. Как исчислить потребности человека? Мы не знаем. И вот уже бесконечным нам представляется то, чего просто очень много. Эта картина типична. Познавая себя, мы то и дело попадаем в ситуацию кретина, умеющего считать только до десяти. Этот кретин сидит в комнате, где кто-то распотрошил толстую книгу под названием «Человек», и пытается привести все в порядок. Естественно, при каждой попытке сосчитать количество страниц несчастный приходит к выводу, что число их бесконечно.

— А потом приходит умник, овладевший системой счета, и быстренько разбирается в проклятой книге, так? — иронически продолжил Минский.— Вы забыли об одном обстоятельстве: книга все время пополняется новыми страницами, ибо человек развивается, живет, а значит, поступает порой весьма неожиданным образом. Никакая система, даже самая совершенная, его зигзагов не предусмотрит.

— Да почему же и не предусмотреть? — деланно удивился Пахарь.— Ведь человек, что бы он ни делал, есть часть природы. Вдумайтесь в это: часть, то есть нечто ограниченное, определенное. Во всех своих проявлениях человек конечен — уж это факт! Скорость его умственных и психических реакций — величина определенная и вовсе не бесконечная, зрение и слух не охватывают всего физического спектра, емкость памяти ограничена, а уж способность воспринимать и перерабатывать информацию в сравнении с машиной и вовсе ничтожна.

— Но зато дух, дух человеческий безграничен! — воскликнул Минский.— Человеку ведь нужна не просто радость, а все на свете, вся жизнь, то есть борьба за истину, любовь, страдание... Нужна вся полнота человеческих отношений!

— И вы опять же полагаете, что эта «полнота» — величина бесконечная?

— Разумеется! Как же иначе?

Пахарь с грустью посмотрел на Минского.

— Согласитесь ли вы с тем,— спросил он,— что в человеческом языке сконцентрировано все основное содержание духовной и практической жизни людей? Что понятия языка, все эти синонимы, антонимы и производные конструкции максимально отображают многообразие человеческих отношений?

— Да, соглашусь.

— Так вот, еще в 1975 году кибернетики подсчитали, что даже в наиболее развитых языках — таких, как английский, итальянский, русский,— содержатся средства для выражения лишь двухсот отношений между людьми. И этого, оказывается, вполне хватает для описания всего многообразия мира, который реально окружает человека и создается его воображением. Согласитесь, двести — еще не бесконечность... Да и что говорить о бесконечности — вы посмотрите вокруг. Многим только кажется, что их потребности безграничны. А дайте им побольше хлеба да зрелищ, да питья, да женщин — они и утешатся!

— Я, конечно, не моралист и не философ,— ответил Минский,— но я твердо знаю одно: человек никогда не согласится с тем, что достиг конца. На его пути могут встать самые заманчивые, самые приятные тупики и ловушки, но он всегда найдет в себе силы бунтовать против них...

Последние слова Минского потонули в крике Дина, лицо которого вдруг наложилось на видеофильм:

— Шеф, мы все заперты!.. Происходит черт-те что!.. Брейкер ушел!.. Минский...

Экран погас. Но я уже и сам видел, что брейкер начал действовать. Усилив свое биополе, он породил настоящую фантасмагорию. Или это компьютер начал войну против нас? Раздумывать было некогда. Пространство вокруг искажалось и вытягивалось, словно в видениях наркомана. Две стены моей комнаты наклонились друг к другу, почти превратив ее в трехгранную призму, а пол медленно разъезжался, открывая стальную решетку, из-под которой пучилась белая тестообразная масса, жирные отростки которой уже выползли на середину.

Я схватил бластер и выскочил в коридор. Стены его тоже куда-то заваливались, тягучая белая масса толстым слоем покрывала пол. Весь отель словно погружался в молочный кисель. Нигде не было видно ни души. Номер Пахаря тоже был пуст. Скользя и разбрызгивая липкую массу, я бросился по отпечатавшимся следам. Из-за дверей, мимо которых я пробегал, порой доносились глухие удары — люди пытались выбраться. Но я не мог остановиться, чтобы помочь им. Следы Пахаря (если это были его следы) вели на верхние этажи отеля, и судя по тому, что они еще не заплыли, он не успел далеко уйти.

Я взбирался по скользкой лестнице на предпоследний этаж, когда наверху раздался грохот, переходящий в резкий свист. Стреляли из бластера. Возможно, кто-то из моих ребят. Или стреляли в них. Я осторожно выглянул в коридор. Следы Пахаря шли налево и исчезали в темном провале посреди пола. Туда же ленивыми струями стекала масса, а сама мрачная дыра медленно затягивалась сдвигающимися плитами и вот-вот должна была исчезнуть совсем. Только сейчас я осознал, в какую трудную погоню пустился. Пахарь щедро демонстрировал свою способность проходить сквозь полы и стены.

Поскольку след брейкера был потерян, следовало найти кого-нибудь из наших. На этом этаже наблюдение вел Дин. Я осторожно двинулся к его комнате и еще издали понял, что слышал в работе его бластер. Дверь номера была разбита выстрелом изнутри, а следы Дина исчезали под стальной стеной, замкнувшей коридор. С помощью таких тупиков брейкер мог отгородиться от кого угодно. Я двинулся назад, и в этот миг где-то рядом прогремел еще один выстрел. Я кинулся вперед, зная, что в номере Дина есть окно. Обжигаясь и разрывая одежду о горячие зазубрины, я протиснулся через разбитую дверь в комнату и распахнул иллюминатор. Он выходил на уровне второго этажа во внутренний дворик — атриум; там был устроен зимний сад, но сейчас его медленно заволакивал белый едкий дым горящей пластмассы. В этом дыму кто-то двигался.

— Эй! — крикнул я.

Это был Пахарь. Прихрамывая, он пересекал атриум и, оглянувшись на мой голос, поднял руку. Я мгновенно пригнулся, но выстрела не последовало. Вместо этого кто-то с чавкающим звуком дохнул мне в спину. Обернувшись, я увидел, что выход, проделанный Дином, исчез. На его месте стояла глухая металлическая стена с пятнами машинного масла. Совсем недавно она, видимо, была полом где-то в технических службах. Третий раз я оказывался в тупике, а Пахарь беспрепятственно уходил дальше. Настороженное внимание, с которым я преследовал его, начинало переходить в злость. Я уже прикидывал расстояние до поверхности атриума, когда заметил, как забурлил белый кисель вдоль одной из стен. Сунув руку в тягучее желе (оно оказалось теплым), я нащупал узкую щель. Она явно расширялась. У меня не было времени ждать, когда стена поднимется достаточно высоко, и, обмотав голову рубашкой Дина, я прополз под стеной. Впечатление было такое, будто я нырнул в кремовый торт. В соседнем номере дверь оказалась незапертой, и, выбравшись в коридор, я рванулся на последний, самый верхний этаж. Проклятый брейкер! Устроив такую фантасмагорию, он, будучи обнаруженным, наверняка попытается удрать с Амброзии на спасательной ракете. Ярость, с которой я думал об этом, была вызвана еще и тем, что мне только сейчас стал ясен план его бегства.

Я оказался прав. Пахарь, уже в скафандре, возился у аварийного выхода на поверхность, когда я подсечкой сшиб его с ног. Он с грохотом ввалился внутрь кессонной камеры. В тот же миг дверь за нами закрылась.

— Назад! — закричал Пахарь, отталкивая меня.— Здесь смерть!

— Спокойно! — сказал я, выравнивая дыхание.— Вы арестованы. Дайте руки.

Увидев наручники, он сначала остолбенел, а потом вдруг зашелся безумным смехом:

— Полиция?! Вы из полиции?.. У вас есть тюрьма, шериф?

— Я зональный комиссар ООН по безопасности и сотрудничеству. Вот мой значок. А теперь идите за мной.

Я потянул рычаг двери, но он не поддался. Кнопка аварийного открывания тоже не сработала. Пахарь все смеялся:

— Мы заперты, комиссар! Может, лучше откроем другую дверь и прогуляемся по Амброзии? Правда, ваш костюм легковат...

— Бросьте болтать! — оборвал я.— Уберите поле.

— Какое поле?

Я вздохнул, стараясь набраться терпения.

— Биополе, с помощью которого вы вывели из повиновения технику на Нектаре, Мирре, Тетисе, а сегодня — здесь, на Амброзии.

Он как-то очень искренне раскрыл глаза:

— Вы что, считаете меня диверсантом?

— Вы особенно опасный диверсант — брейкер. Слыхали такое слово?

Он посмотрел на меня так, будто перед ним стоял пришелец из другой галактики.

— Брейкер... Это, что от английского «break»?*

Я подергал рычаг — дверь не открывалась.

— Да. И кроме того, вы подозреваетесь в покушении на убийство.

Это, кажется, его почти не удивило. Он лишь усмехнулся:

— Почему же — «убийство»?..

— Вам лучше знать, зачем вы решили убрать Минского.

Он молниеносно вскинулся:

— Минского?!

— Перестаньте кривляться. Мы знаем все.

Он резко подался вперед:

— Что вы знаете?!

Нервы мои были напряжены, я ждал опасных движений и ударил его прежде, чем подумал. Он опрокинулся в угол, пошевелился и затих. Я наклонился над ним. На губах Пахаря выступала кровь, но глаза, полные слез, были открыты. Он смотрел куда-то вверх, сквозь меня, и в этом отрешенном, пустом взгляде читалось полное равнодушие к собственной судьбе. Такой взгляд бывает у пилотов, когда их достают из обломков ракеты.

— Боже мой! — застонал он вдруг, мучительно морщась.— Вот он, этот мир!.. Вот его словарь: диверсия, покушение, убийство!.. Если б я знал!.. — он привалился плечом к стене и поднял на меня глаза.— Оставьте эту дверь, комиссар. Мы все равно отсюда не выйдем... Вы ничего, ничего не поняли в моем поведении! Так послушайте, что я скажу...

Окончание следует.

* Ломать.

Нефть под Голливудом

Как раз под ипподромом в одном из голливудских парков открыто перспективное месторождение нефти. Так как владельцы этого спортивного сооружения потребовали огромного возмещения убытков за право добывать нефть на территории ипподрома, фирма, обнаружившая месторождение, прибегла к остроумному техническому решению. С трехкилометровой глубины нефть будут выкачивать по наклонным буровым скважинам, и она выйдет на поверхность где-то в стороне от спортивного сооружения, что позволит использовать его по назначению.

Суслики на службе

В гражданской авиации США разработан новый способ борьбы с похищением самолетов. Воздушные пираты так ловко укрывают взрывчатые вещества, что практически никто не может гарантировать безопасный полет на американских линиях. Однако в последнее время в надежде на то, что появится еще один вид детекторов, проводят эксперименты с обученными сусликами. Оказывается, у этих животных очень острое чутье к взрывчатым веществам, и не исключено, что по их реакции можно найти нелегально пронесенную в самолет взрывчатку.

Собаки и телеграфные столбы

Министерство почт Швеции намерено быстро и дешево проверить состояние трех миллионов телефонных и телеграфных столбов — нет ли в них гнили, плесени или грибов. Работа эта будет поручена двадцати — тридцати собакам: овчаркам и лабрадорам, обладающим великолепным нюхом. По запаху гнили они безошибочно поставят диагноз.

Для мирных целей

Оказывается, первым конструктором миноискателя можно считать Александра Белла — изобретателя телефона. Впрочем, следует оговориться — его аппарат, который он, кстати, не запатентовал, вовсе не искал мины. В 1882 году Белл подарил одной американской больнице портативный электромагнитный прибор, предназначенный для безболезненного поиска пуль и прочих металлических предметов в человеческом теле. Позднее этот «миноискатель» с успехом был применен в Европе и служил для этой цели до появления медицинских рентгеновских аппаратов.

Все относительно

Один английский ученый разработал специальную таблицу для оценки моды. За пять лет до того, как войти в моду, одежда считается аморальной, за три года — кричащей, за год — смелой. Когда она в моде, она прекрасна, спустя год — безвкусна, через пять лет — ужасна, через десять — комична, а через тридцать — оригинальна.

Букварь для новорожденных

В то время как врачи и педагоги спорят о том, когда отправлять детей в школу — в семь, шесть или пять лет, американка Глория Клифорд начала обучать грамоте своего сына, когда ему было лишь четыре месяца. Она прикрепила к различным предметам листочки бумаги, на которых крупными буквами написала их названия. Спустя полгода ребенок, увидев определенное слово, безошибочно указывал на соответствующий предмет.

Первый полет Рея Брэдбери

Как это ни странно, недавно известный американский писатель-фантаст Рей Брэдбери впервые полетел самолетом из Флориды в Лос-Анджелес. Шестидесятитрехлетний автор «Марсианских хроник» и «451° по Фаренгейту» не только избегал всю жизнь услуг авиации, но никогда не садился за руль автомобиля, предпочитая общественные виды транспорта и железную дорогу. На вопрос журналистов, будет ли он отныне пользоваться авиацией, Брэдбери лаконично ответил: «Нет или, во всяком случае, не очень часто!»

Звучащая энциклопедия

Одно из нью-йоркских издательств начало публиковать необычную научную энциклопедию. Она сочетает в себе иллюстрированный печатный текст, звуковые и видеозаписи. Это дает возможность более полно и эффективно представить содержащуюся в энциклопедии информацию.

Реликвия фотографической эпохи

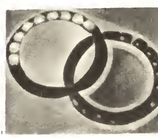
Самый старый фотоснимок, сохранившийся до наших дней, был сделан в 1840 году. Этот дагерротип, как называли тогда фотоснимки, изображает английского фотографа Джейдиса Хогга за работой. Недавно снимок был продан в Лондоне с аукциона за десять тысяч фунтов стерлингов.

И у обезьян безработица

Внезапное снижение цен на кокосовое масло в Таиланде привело к тому, что были уволены тысячи помощников, срывавших орехи с высоких пальм. Речь идет о юных обезьянах, которые стремились удовлетворить свою страсть к игре тем, что взбирались на верхушки пальм и кидали оттуда орехи.

Разноцветная восьмерка

После головокружительной карьеры кубика Рубика появилась надежда, что подобный успех ожидает и другую новую игру, на этот раз придуманную во Франции. 38 разноцветных шариков (9 желтых, 9 синих, 10 красных и 10 черных) движутся по двум орбитам, образующим восьмерку. Цель игры — составить из шариков путем ловкого манипулирования ими определенную цветовую комбинацию.



Где опаснее?

Полицейские власти Нью-Йорка утверждают, что в их городе опасность быть укушенным каким-нибудь хищником значительно выше, чем в странах Африки или Азии. По официальным сведениям за прошлый год в городе средь бела дня людей кусали змеи, пауки, гиены, волки, павианы и скорпионы.

Оказывается, в Нью-Йорке существует множество магазинов, где продают редких животных. Купив, скажем, забавного малыша-шакала, владелец его бывает чрезвычайно доволен. Но когда хищник подрастает, его выбрасывают. Так же поступают с обезьянами, удавами, крокодилами, лемурами, тропическими насекомыми. При полицейском управлении даже организована специальна служба, которая отлавливает таких животных. Ей уже удалось поймать несколько тигров, шимпанзе, аллигаторов и даже кобр.

100 лет беспрерывно

На одной из самых оживленных площадей румынской столицы Бокур-Обор смонтированы монументально оформленные электронные часы. У них четыре циферблата, установленных на колоннах из нержавеющей стали. Часы рассчитаны на сто лет беспрерывной работы.

Что считать мужским делом

Опрос 150 ребят в возрасте четырех-пяти лет, проведенный в детских садах ГДР, дал интересные результаты. 86 процентов опрошенных детей ответили, что приготовление пищи — дело матери. А чтение книг, по мнению 82 процентов ребят, это — привилегия отца. Делать покупки 83 процента малышей относят к обязанностям матери, а читать газеты 82 процента считают делом отца. Только один ребенок из 150 нарушил твердо сложившееся убеждение, что стирка белья — дело матери, по мнению этого юного гражданина, стирка — мужское дело. Пить пиво и курить — привилегия отца, так полагают 80 процентов малышей.

Продается памятник!

Фирма французского бизнесмена Раймонда ван дель Элста специализируется на торговле архитектурными памятниками. Ее клиенты — богатые иностранцы, мечтающие стать владельцами какого-нибудь замка на берегу Луары или дворца в Бордо. Фирма скрупулезно разбирает здание по кирпичику, перевозит его на указанное клиентом место и там вновь его монтирует. В последнее время во Франции все чаще слышны озабоченные голоса в связи с той торговлей. Сейчас она угрожает двумстам историческим зданиям в различных районах страны.

Галстук для офтальмологов

Недавно на празднике здоровья в Калифорнии была продемонстрирована одна интересная новинка для офтальмологов. Речь идет о галстуке, который с успехом заменяет контрольную таблицу, ибо она целиком на нем изображена, а самое главное — всегда под рукой. Врачу нужно только удалиться на соответствующее расстояние, чтобы проверить зрение пациента.

Сорви помидор с дерева!

Тот, кто посадит в своем саду или оранжерее это удивительное дерево, обеспечит себя свежими помидорами на весь год. Появившееся в Новой Зеландии растение — подлинная сенсация в овощеводстве. Дерево высотой полтора метра дает свыше 27 килограммов помидоров в год — урожай, которому, действительно, можно позавидовать.

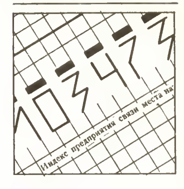
Кто автор Эйфелевой башни?

Возможно, швейцарский инженер Морис Кехлин. По крайней мере, таково мнение группы швейцарских специалистов. Они ссылаются на документы, открытые швейцарскими историками. Согласно архивам, идея создания оригинальной металлической конструкции для открытия Всемирной выставки в Париже в 1889 году была предложена парижским инженером Густавом Эйфелем и его другом и помощником Кехлином. Он подготовил для Эйфеля около семисот эскизов, схем и макетов будущей башни. Проект швейцарца был одобрен властями Парижа.

Леонардо учит детей

Итальянская фирма игрушек «Вема» выпустила конструктор, из деталей которого дети могут сделать многие из машин Леонардо да Винчи — различные краны, камнедробилки и другие. Детали конструктора сделаны из древесины бука.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ



Бобр в бане

Я никогда не знал, что в Амурской области живут бобры, но однажды мои старуха с ужасом позвала меня из огорода, когда я сажал тыкву. «Дед, иди быстрее, зверь какой-то с курами ест зерно». Когда я прибежал, зверь скрылся под скамейкой в укромное место, и пытался схватить его за хвост, но он спрятался еще дальше. Тогда я спустил собаку с цепи и подвел ее к бобру. Они обнюхали друг друга, и собака спокойно отошла от бобра. Я удивился: в чем дело? Ну, думаю, собака дрянь. Подвел ее снова к бобру и науськал, тыча в бобра палкой. Тогда собака заурчала, но заурчал также и бобр. Началась битва. Бобр вышел из-под скамейки и отогнал собаку. Она пыталась взять бобра с разных сторон, но тот вовремя поворачивался к собаке, оскалив зубы и выгнув спину дугой. Наконец, выбрав удобный момент, собака все же схватила зверя за шиворот, тогда я собаку отстранил. Собрались скотники и дали мне умный совет — сделать из алюминиевой проволоки петлю, накинуть на шею бобра и оттащить его к трактору, стоявшему через дорогу. Тракторист к этому времени вытащил брезент, на который мы положили бобра, укрыли и отнесли к речушке Переплюевке. Так называется у нас речушка потому, что с одного берега на другой плюнуть можно, а рыба тем не менее водится всякая. Даже щуки забивают насосы на обогатительной фабрике по заготовке кварцевого песка для стеклозавода.

Как же бобр попал к нам на двор? Оказалось, что он жил у нас пять лет в бане. Ежегодно мне приходилось перекладывать там печку, так как он постоянно разрушал ее, выбрасывая огромную массу земли. Зимой в предбаннике хранили тыкву для скота, и он уничтожал к весне всю тыкву, проложив нору из бани в подполье, много съедал картошки. Только позже я понял, почему собака не брала бобра,— оказывается, они были друзьями, жили по соседству.

Вернется ли мой бобр на прежнее место жительства или обидится за наше надругательство над ним, пока неизвестно. Если бы я знал раньше, не пожалел бы баню, отдал бы в его владение и подбрасывал ему корм на зиму. Может быть, был бы он ручным, домашним зверьком. Ведь его не боялись даже куры. Коты, правда, были с ним не согласны, держали себя всегда готовыми к нападению, а их у меня три. Но особенно недовольна была только кошка.

А. ЖИГАЛОВ
Амурская обл., с. Антоновка

ЗНАНИЕ-СИЛА 3/83

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 669
Издается с 1926 года

Сдано в набор 21.12.82
Подписано к печати 11.1.83
Т-04408
Формат 70×108¹/₁₆
Глубокая и офсетная печать
Объем 4 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
10,71 уч.-изд. л.
19,6 усл. краскооттисков
Тираж 630 000 экз.
Заказ № 3239

Адрес редакции:
103473, Москва И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74

Издательство «Знание»:
101835, Москва,
проезд Серова, 4
Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.

г. Чехов Московской области

Цена 50 коп
Индекс 70332
Рукописи не возвращаются

В НОМЕРЕ:





